Untersuchungen über die Ausscheidung von Wasserdampf bei den Pflanzen.

Von Dr. Carl Eder.

(Mit 7 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. October 1875.)

Einleitung.

Schon seit langer Zeit wurde von den Botanikern erkannt, dass die Ausscheidung des Wassers in Dampfform aus den Pflanzen, namentlich durch die Blätter, für deren Existenz und Wachsthum unbedingt nöthig sei. Mariotte [1] gebührt das Verdienst, zuerst hierauf aufmerksam gemacht und den, damals auf ganz absonderlichen Hypothesen basirten Anschauungen über das Pflanzenleben eine neue, mehr auf vorurtheilsfreie Beobachtungen gestützte Richtung gegeben zu haben. Er spricht die Ansicht aus, dass die Pflanzen den „Saft" durch alle ober- und unterirdischen Theile aufnehmen, und begründet seine Ansicht durch die Beobachtung, dass abgeschnittene Pflanzentheile frisch bleiben, wenn man nur die Blätter oder Blattspitzen in Wasser getaucht lässt. Bei dieser Gelegenheit erwähnt er seine Versuche über die Abgabe von Wasserdampf aus Pflanzentheilen und beruft sich auf ein gefrornes und wieder aufgethautes Weinrebenblatt, welches, von der Sonne beschienen, in zwei Stunden vertrocknet war, und glaubt somit, das Verdunstungsmass des in den Blättern enthaltenen Wassers gefunden zu haben, welches bei gesunden Blättern stets wieder ersetzt würde, bei erfrornen jedoch nicht. Er glaubt somit, dass die Verdunstung hauptsächlich durch die Wärme bedingt sei, und theilt noch mit, dass ein beblätterter Zweig unter einer Glasglocke in

[1] Mariotte. (Essays de physique. I ess. de la végétation des plantes. Paris 1679, 12 p. 98.)

2 Stunden drei Löffel voll Wasser ausschied, womit die Glaswände beschlagen waren. John Woodward [1] kam 1699 auf diesen Gegenstand zurück und fand, dass das von den Pflanzen aufgenommene Wasser wieder aus den Poren der Pflanze austritt, nachdem es seine mineralischen Bestandtheile zurückgelassen, und nur noch andere Stoffe (Gerüche) mit sich entführt, deren Entweichen in nasser und warmer Zeit bedeutender ist. Aus der Verdunstung erklärt er auch das bei weitem feuchtere Klima bewaldeter Gegenden gegenüber jener, welche einer Pflanzendecke entbehren.

Die Mittheilungen der beiden vorgenannten Forscher haben jedoch heute nur geschichtliche Bedeutung, denn der complicirte Vorgang der Verdunstung ist damit in keiner Weise erklärt und die Untersuchungsweise zu primitiv und ungenau. Erst 27 Jahre später wurden durch St. Hales [2] beweiskräftigere Experimente über diesen Gegenstand angestellt, welche die Veranlassung zu späteren, gründlichen Forschungen gaben. Eine ansehnliche Reihe derartiger Versuche bietet die Literatur, und zur besseren Übersicht betreffs der verschiedenen, oft bedeutend von einander abweichenden Ansichten seien diese der Reihe nach angeführt und nach den verschiedenen Transspirationsbedingnissen gruppirt. Als massgebende Einflüsse wurden bisher genannt: *a)* die Grösse der verdunstenden Fläche, *b)* die Länge der Zeit, *c)* die Natur des transspirirenden Organs, *d)* die betreffende Blattseite, *e)* die relative Feuchtigkeit der Luft, *f)* die Höhe der Temperatur, *g)* das Licht. In dieser Ordnung folgen nun, in Kürze zusammengefasst, die Schlussfolgerungen über bis jetzt gemachte Experimente.

a) Die Oberfläche des Organs kann nach Sachs [3] nicht ohne Weiteres als Massstab der Transspirationsgrösse angesehen werden; denn einmal ist es sehr schwierig, genaue Messungen der transspirirenden Oberfläche auszuführen, und dann ist ein noch bedeutender Grund der, dass die Transspiration nicht an der ganzen Pflanze gleichmässig vor sich geht, sondern von der

---

[1] Joh. Woodward, Philos. Transact. No. 253, p. 193.

[2] Stephan Hales, Statical essays, erste Ausgabe 1726.

[3] Sachs. Exper. Physiol. 1865, p. 221.

Vertheilung, Grösse und Weite der Intercellulargänge, welche meist unregelmässig sind, abhängig ist. Noch grössere Bedenken wären gegen eine Proportionalität zwischen dem Gewicht oder Volumen der Blätter und der Transspiration einzuwenden. Stephan Hales aber richtete bei den meisten seiner Versuche sein Hauptaugenmerk auf das Verhältnis zwischen Transspirationsmenge und Fläche und geht sogar soweit, die Oberfläche der Wurzeln zu bestimmen und das Verhältnis zwischen Wasseraufsaugungskraft einer bestimmten Wurzelfläche zur wasserausscheidenden Kraft einer gleichen Blattfläche zu berechnen, und fand z. B. bei *Helianthus* ein Verhältnis von 5 : 2. Per □Zoll Blattoberfläche fand er beim Weinstock $^1/_{191}$, bei *Helianthus* $^1/_{165}$, bei Kohl $^1/_{86}$, bei den Blättern des Apfelbaumes $^1/_{104}$ und bei Citronenblättern $^1/_{243}$ Cub.-Zoll Wasserverdunstung. Er schliesst hieraus, dass die immer grünen Citronenblätter viel weniger verdunsten und deshalb den Winter überdauern, weil sie wenig Nahrung bedürfen. Guettard [1] wiederholte die Versuche von Hales und fand, dass die Transspiration mit dem Gewichte beblätterter Zweige nicht im Verhältnis stehe, sondern dass dickfleischige, saftreiche Pflanzen weniger verdunsten als dünne Blätter. Trotzdem berücksichtigt er bei allen seinen Versuchen das Gewicht und stützt hierauf seine Berechnungen. Alte und junge Blätter verdunsten nach ihm gleichviel im Verhältnis zum Gewichte. Auch Unger [2] beachtet bei allen Versuchen die Grösse der Fläche der verdunstenden Theile, die er mit dem Planimeter bestimmt oder mit einer in Quadrate getheilten, einerseits mattgeschliffenen Glastafel, auf die er das Blatt durchzeichnet. Er verglich dann die Verdunstung einer Pflanzenoberfläche und einer gleich grossen freien Wasserfläche und fand, dass 1. die Verdunstung der freien Wasserfläche unter allen Umständen die Transspiration der Pflanzen übersteigt, 2. unter gleichen Umständen die Transspiration der Blattfläche nicht in dem Masse steigt und fällt, wie die Verdunstung einer freien Wasserfläche zu- und abnimmt, 3. meistens die Verdun-

---

[1] Guettard, Mém. de l'Acad. des sciences de Paris 1748 u. 1749.

[2] Unger, Sitzungsb. der kais. Akad. der Wissensch. 1861 Bd. 44, Heft II.

stung der Wasserfläche um 40—140 Proc. grösser ist, als die Transspiration, im Maximum um 500—600 Procent. Im Mittel verhält sich nach ihm die Verdunstung der Blattfläche zu jener der freien Wasserfläche wie 1 : 3. Dies Zurückbleiben der Transspiration erklärt er durch die grössere Vertheilung des Wassers im Blatte und durch den Widerstand der Epidermis. Durch Luftströmung wird die Verdunstung der freien Wasserfläche noch mehr befördert als die Transspiration; ebenso vergrössert sich der Unterschied bei Wassermangel der Pflanzen, und er behauptet, dass nur der rein physikalische Vorgang der Verdunstung durch die Organisation der Pflanze modificirt werde. In gleicher Weise wie Steph. Hales machte er Vergleiche zwischen der Transspiration gleich grosser Flächen verschiedener Pflanzen. Nach Schleiden [1] und Senebier [2] steht die Verdunstung im geraden Verhältniss zur Menge der Blätter. Deherain [3] fand die Verdunstung bei ein und derselben Art in geradem Verhältniss mit dem Gewichte.

b) Sachs [4] macht darauf aufmerksam, dass die Transspiration nicht ohne Weiteres der Zeit proportional gestellt werden darf, weil meistens ein bedeutender Wechsel der sonstigen Einwirkungen stattfindet. Es ist besonders ein Fehler der älteren Versuche, dass sie auf zu lange Zeit ausgedehnt wurden ohne gleichzeitige genaue Berücksichtigung aller Nebenumstände. Steph. Hales bestimmte den Transspirationsverlust nur alle 12 Stunden, während der von ihm erwähnte Mr. Miller von Chelsea in dieser Zeit dreimal seine Wägungen wiederholt. Guettard liess bei seinen Versuchen 6 Tage, ja selbst einen Monat verfliessen, ehe er die Menge des ausgeschiedenen Wasserdampfes mass. Es ist leicht begreiflich, dass, abgesehen von der Veränderlichkeit der äusseren Einflüsse während dieser Zeit, an der Pflanze selbst bedeutende Veränderungen stattfinden müssen, die nicht ohne Einfluss auf die Transspiration sein

---

[1] M. J. Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik 4. Auflage.

[2] Senebier, Physiol. végét. Genève, Vol. IV. chap. VI.

[3] Deherain, Ann. des sciences nat. 1869, T. XII. p. I, Ser. V.

[4] Sachs, Exper. Physiol. 1865.

können, umsomehr, da er dieselben in Glasballons ohne Luftzutritt einschloss. In den gleichen Fehler verfiel Garreau.[1]

c) Schon ältere Versuche zeigen, dass die Natur der Blätter die Transspiration ganz besonders beeinflusst, und wie schon erwähnt, hat Hales bereits für die gleichen Flächen von Blättern verschiedener Structur die von einander abweichenden Verdunstungsmengen angegeben.

Guettard fand, dass dickfleischige Blätter und Früchte sehr wenig verdunsten, Blüthen hingegen sehr viel und verholzte Zweige um so weniger, je älter sie sind. Krautartige Zweige (ohne Blätter) verdunsten nach seiner Meinung am meisten, doch immer weniger, als die Blätter selbst. Senebier bestätigt diese Erfahrungen und fügt seine eigenen hinzu, indem er mittheilt, dass alte, dem Abfallen nahe Blätter nicht mehr so energisch transspiriren, als nachdem sie eben ausgebildet sind; auch jene Blätter verdunsten wenig, die während des Winters nicht abfallen. Ebenso verhält es sich bei kränklichen Blättern oder solchen an abgeschnittenen und ins Wasser gestellten Zweigen, bei denen sogar die Transspiration früher aufhört, als die Wasseraufsaugung des Zweiges. Versuche von Decandolle[2] bestätigen ebenfalls den Einfluss der Blattstructur. Dutrochet[3] fand, dass unter gleichen Verhältnissen im Dunkel gewachsene Pflanzen schneller welken als im Licht gewachsene und erklärt dies durch die Annahme, dass die Pflanzen, welche viel Sauerstoff in ihren Hohlräumen enthalten, der austrocknenden Atmosphäre besser widerstehen. Meyen[4] erklärt die stärkere Verdunstung zarter und junger Blätter und Zweige durch deren schnelleres Wachsen und grösseren Bedarf an Nährstoffen. Aus diesem Grunde ist auch die Transspiration unserer Laubhölzer im Herbst sehr gering, und der Zug einer 6—8 Zoll hohen Wassersäule an der Schnittfläche eines Zweiges genügt, dieselbe ganz aufzuheben. Hales sprach diese

---

[1] Garreau, Ann. des sc. nat. 1850.

[2] Decandolle, Mém. prés. à l'acad. des sc. par divers savants 1806. T. 1.

[3] Dutrochet, Mém. pour servir à l'histoire. I.

[4] Meyen, Pflanzenphysiol. 1838, II. Cap. III.

Ansicht bezüglich der immergrünen Blätter aus und glaubte, dass sie ihres geringen Nahrungsbedarfes wegen den Winter zu überstehen vermögen. In dieser Erklärung liegt übrigens eine Verwechslung von Wirkung und Ursache. Garreau nimmt an, dass Wachsüberzüge der Transspiration sehr hindernd entgegen wirken, und bestätigte dies durch Versuche mit Blättern, welche, durch Abwaschen mit Seife oder durch Abwischen von den Wachsüberzügen befreit, stärker verdunsteten als vorher. Übrigens wird eingelagertes Wachs nur in kochendem Alkohol gelöst und Garreau's Versuche können daher nur Gültigkeit haben für Blätter mit aufgelagertem Wachs. Die Blätter, mit denen er experimentirte und bei denen das Wachs abgewischt wurde, waren *Centranthus ruber*, *Clematis vitalba*, *Syringa vulgaris*, *Convallaria majalis*, *Clematis integrifolia*, *Sedum verticillatum*, *Sedum anacampseros*, *Gentiana lutea*, *Iris florentina*. Unter diesen zeigte sich die grösste Transspirationsdifferenz zwischen abgewischten und den mit dem Wachsüberzug versehenen Blättern bei den beiden letztgenannten Pflanzen, welche aufgelagertes Wachs besitzen, die geringste bei zwei *Convallaria majalis*, bei welchen das Wachs eingelagert ist. Mit Seife wurden gewaschen: *Syringa vulgaris*. *Clematis integrifolia*, *Stachys sibirica*, *Acer pseudoplatanus*, *Scutellaria peregrina*, *Centranthus ruber*, *Phlox paniculata* und *Vinca major*. Hier zeigte die letzt genannte Pflanze gar keine, *Acer pseudoplatanus* die grösste Differenz.

Dem widersprechend will Unger gefunden haben, dass ein Wachsüberzug die Transspiration nicht hindert; ja ein von ihm angestellter Versuch ergab, dass jene Blattseite, von der er den Wachsüberzug wusch, hierauf bei gleicher Fläche weniger verdunstete als eine nicht gewaschene Blattseite, dagegen schien die andere Blattseite diese Störung auszugleichen, indem sie mehr transspirirte, und er glaubt daher, dass zwischen beiden Blattseiten eine gegenseitige Aushilfe stattfinde. Als weitere, die Verdunstung hindernde Einflüsse bezeichnet er wie Meyen (siehe oben) die Dickwandigkeit und Derbheit der Epidermiszellen, zarte oder lederartige Beschaffenheit des Blattes. Haarförmige Epidermisüberzüge sollen die Transspiration wesentlich hindern. Von Einfluss sei ferner die Beschaffen-

heit der zwischen der Epidermis der Ober- und Unterseite befindlichen Zellschicht, die Dicke des Mesophylls, der Saftreichthum des Zellgewebes und das räumliche Verhältnis der luftführenden Intercellularräume zur Masse des Zellgewebes. Er bestimmte auch die Ausdehnung der luftführenden Räume und machte hierauf bezügliche vergleichende Versuche; ebenso mit Berücksichtigung des Wassergehaltes der Blätter, ohne jedoch hier oder dort Regelmässigkeit zu entdecken. Deherain[1] gibt an, dass die Blätter mehr verdunsten, je jünger, um so weniger, je älter sie sind, während Sachs gerade das Gegentheil vermuthet. Übrigens scheint Deherain mit diesem Satz seiner früher unter *a)* angeführten Annahme zu widersprechen.

d) Eine Verschiedenheit in der Verdunstung der Ober- und Unterseite des Blattes entdeckte zuerst Guettard, welcher mit auf einer Seite lackirten Blättern von *Cornus alba*, *Ribes grossularia* und später mit *Punica Granatum* experimentirte und fand, dass die Oberseite mehr verdunstete. Bonnet[2] wiederholte diese Versuche, indem er je zwei und zwei Blätter mit ihren gleichen Seiten an einander legte und durch Nähte verband, oder an die eine oder andere Seite ein mit Öl getränktes Papier heftete. Bei der ersten Methode fand er, dass die Oberseite weniger verdunstete (experimentirt mit Blättern von Prunus, Kirschlorbeer, Apfel, Rosen und Bohnen etc.). *Aesculus* verdunstete auf der Oberseite mehr, bei Blättern vom Rosenstock und von *Vitis* verhielt sich die Verdunstung ihrer Ober- und Unterseite gleich. In Wasser gestellte Blätter von Malven nahmen mehr Wasser auf, wenn ihre Oberseite nicht bedeckt war. Bei all seinen Versuchen mit anderen Blättern, darunter auch Mais, fand er das Gegentheil. Hedwig[3] schreibt der an Spaltöffnungen meist reicheren Unterseite die stärkere Transspiration zu, während Sprengel aus Guettard's und Bonnet's Versuchen schliessen will, dass die Oberseite mehr verdunste. Treviranus[4] stellte

---

[1] Deherain, Ann. des sciences nat. 1869 T. XII. p. I. Ser. V.

[2] Bonnet, Usage des feuilles V. Abth. Satz 88, Genève 1754.

[3] Hedwig, Sammlung zerstreuter Abhandlungen I. 1793.

[4] Treviranus, Vermischte Schriften, I. Über Ausdunstung der Gewächse und deren Organe. p. 173.

seine Versuche nach der ziemlich ungenauen Weise Knight's [1] an, welcher an die Unter- und Oberseite des Blattes eine Glasplatte brachte und beobachtete, ob sie sich mit Thau beschlägt. Bei allen Blättern ohne Spaltöffnungen an ihrer Oberseite bildete sich ein Beschlag nur auf der an der Unterseite befestigten Glasplatte *(Tussilago fragrans, Pelargonium tomentosum, Selinum decipiens)*. Bei Blättern, welche beiderseits Spaltöffnungen hatten, zeigte sich der Thaubeschlag beiderseits. Demnach bestreitet er eine Verdunstung durch die Cuticula. Genauere und zuverlässigere Versuche machte Garreau, welcher auf die Ober- und Unterseite des Blattes Glasglocken kittete und durch die Gewichtszunahme der in denselben befindlichen Schälchen mit Chlorcalcium die Menge des ausgeschiedenen Wassers bestimmte. Dabei fand er, dass die Unterseite des Blattes das Zwei-, Drei- und Vierfache der Oberseite verdunstet *(Atropa belladonna, Verbena urticaefolia, Nicotiana rustica, Rhus radicans, Dahlia, Cercis siliquastrum, Calla aethiopica, Bergenia sibirica, Aucuba japonica, Ampelopsis hederacea, Ficus carica, Polygonum orientale, Tilia europaea* etc.). Nur bei *Althaea officinalis* fand er die Transspiration beiderseits gleich. Bei einigen bemerkte er eine gewisse Beziehung zwischen der Zahl der Spaltöffnungen und der Menge des ausgehauchten Wassers. Aber trotzdem transspiriren auch jene Flächen, welche keine Spaltöffnungen haben, oft bis zu $1/3$ der Gesammttransspiration. Er rechnet dies auf die Blattnerven, die umsomehr verdunsten, je deutlicher sie hervortreten, und unterscheidet überhaupt eine zweifache Transspiration: eine durch die Spaltöffnungen und eine durch die Epidermis. So meint er, dass bei einem Blatte, dessen Oberseite keine Spaltöffnungen besitzt, das Mass der auf die Spaltöffnungen kommenden Verdunstung nur der Differenz zwischen der Verdunstung der Ober- und der Unterseite gleichkomme und oft noch geringer zu rechnen sei, weil die spaltöffnungslose Oberfläche der Nervatur an der Unterseite des Blattes bedeutender transspirire, als die der Oberseite. Unger bestätigt theilweise die Versuche Garreau's, konnte aber keinerlei Verhältnis zwischen der Transspiration und der Zahl der Spaltöffnungen

[1] Knight, Philos. transact. 1803, p. 277.

finden. Der grösste bisher beobachtete Unterschied fand sich bei *Aucuba japonica*, bei welcher die Zahl der Spaltöffnungen der Ober- und Unterseite sich wie 0 : 145, die Verdunstung der beiden Seiten wie 1 : 40 verhält. Den geringsten Unterschied bemerkte er bei *Helianthus*. Sachs bemerkt, dass eine wirkliche Proportionalität auch nicht zu erwarten sei, weil neben der Menge der Spaltöffnungen gewiss noch die Weite und Form der Intercellularräume zu beachten wäre. Deherain constatirt, dass die Oberseite der Blätter mehr verdunstet als die Unterseite. Er verallgemeinert hiermit jedoch eine Erfahrung, die er mit Roggenblättern machte, welche auf der Ober- und Unterseite ungefähr gleichviel Spaltöffnungen besitzen. Ferner bestrich er die verschiedenen Blattseiten mit Collodium, welches nicht allein ein schnelles Absterben der Blätter bewirkt, sondern, nachdem es getrocknet ist, sich loslöst und abspringt.

Bei diesen vielen Versuchen erklären sich die bedeutenden Widersprüche hauptsächlich daraus, dass von jedem der Experimentatoren Blätter der verschiedensten Art verwendet wurden, die ihrer verschiedenen Structur wegen auch verschiedene, oft einander entgegengesetzte Resultate liefern müssen.

c) Einer der wesentlichsten Factoren der Transspiration ist der Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre, nur wurde bei vielen Versuchen zu wenig Rücksicht darauf genommen. Hales erwähnt die Versuche Millers, nach welchen die Pflanzen während der Nacht nicht nur nicht verdunsteten, sondern sogar an Gewicht zunahmen (als er die Blumentöpfe sammt den Pflanzen wog). Er selbst fand dies bei einem Citronenbaum bestätigt. Ein mit dem Schnittende im Wasser befindlicher Zweig von *Mentha* nahm über Nacht äusserst wenig Wasser auf, bei Regenwetter gar nichts. Dagegen sog der Zweig eines Apfelbaumes aus einer an sein Schnittende gekitteten Röhre noch Wasser, obwohl die ganze blatttragende Seite in ein Wassergefäss versenkt war, in dem sich ein Steigen des Wassers zeigte. Guettard hat keine directen Versuche hierüber gemacht, fand aber bei am Stamme belassenen Zweigen, welche in Glasballons eingeschlossen waren, in einem Fall, bei dem das condensirte Wasser im Ballon blieb, ohne in eine mit diesem verbundene und in die Erde eingegrabene Condensationsflasche zu fliessen,

die Transspiration noch bedeutender als in Ballons, aus denen das Wasser ablief; erwähnt jedoch, dass möglicherweise eine stärkere Insolation die Ursache der bedeutenderen Transspiration sei. Bei einem anderen, drei Monate lang dauernden Versuche hingegen bemerkte er, dass die Verdunstung im Juni und Juli geringer war, als im letzten trocknen Monat August. Dutrochet [1] machte vergleichende Versuche über die Verdunstung eines befeuchteten Stoffes und die Transspiration der Pflanze und sagt, dass die Blätter nicht wie jener ihre Flüssigkeit durch passive Verdunstung verlieren, sondern sie hinauspressen und der Verdunstung überlassen. Ist jedoch der Zustand der Atmosphäre der Verdunstung sehr günstig, und die Blätter erhalten nicht genug Wasser, um das durch die Transspiration verlorene zu ersetzen, so welken sie hin und können selbst ganz vertrocknen, was dann auf passive Weise geschieht, wie bei irgend einem feuchten Stoff. Wenn die Temperatur hoch und die Luft trocken war, fand er stets, auch während der Nacht, eine bedeutende Verdunstung.

Nach Meyen richtet sich die Transspiration ganz nach dem hygroskopischen Zustand der Luft. Er fand, dass kleine Zweige der Rosskastanie, in mit Wasser gefüllten Röhren eingekittet, die mit Quecksilber verschlossen waren, unter einer Glasglocke in mit Wasserdämpfen gesättigter Luft nichts verdunsteten, in Folge dessen kein Wasser aus der Röhre aufgenommen wurde und der Quecksilberstand unverändert blieb. Wenn die Glasglocke entfernt war, wurde sofort Wasser an Stelle des verdunsteten aufgenommen, das Quecksilber stieg in der Röhre und war in der Stunde bis auf 1—2 Zoll hoch gekommen.

Meyen unterscheidet wie Dutrochet die Verdunstung eines todten Pflanzentheiles von der Transspiration eines lebenden Pflanzentheiles. Die Transspiration ist die active Verdunstung, während die blosse Verdunstung von Wasser, durch äussere Umstände beeinflusst, eine rein passive Erscheinung ist. Auch die Transspiration richtet sich nach äusseren Umständen, doch nicht in demselben Verhältnisse. Miquel [2] bezeichnet die

---

[1] Dutrochet, Mém. pour servir à l'histoire I.

[2] W. Miquel, Ann. des sc. nat. 1839. II. Ser. A. XI

Feuchtigkeit der Luft als massgebend für die Transspiration und findet daher die geringe nächtliche Verdunstung ganz begreiflich. Dasselbe bestätigt Unger und erwähnt die Feuchtigkeit des Bodens, resp. die Leichtigkeit, mit der die Wurzeln das Wasser aufnehmen können, als mitbestimmend. Sachs behauptet, dass eine Transspiration in mit Wasserdampf gesättigter Luft nur stattfinden kann, wenn das Innere der Pflanzen wärmer ist als die gesättigte Luft, in Folge dessen der im Innern der Pflanze enthaltene Wasserdampf eine höhere Spannung hat und ausgepresst wird. Diese Wärme könnte leicht durch die Athmung der Pflanze erzeugt werden. Er machte vergleichende Versuche mit Pflanzen unter Glasglocken 1. in mit Wasserdampf gesättigter, 2. in durch Schwefelsäure trocken gehaltener Atmosphäre und 3. im freien Zimmerraum. Er berücksichtigte hierbei die Temperatur (Mittel, Maximum und Minimum), Gesammtfläche der Blätter, Quantum des verdunstenden Wassers, berechnete die Verdunstung von je 100□cm. Blattfläche in 24 Stunden und hieraus die Eigenwärme der Pflanze. Bei noch weiteren Versuchen in Vergleich mit dem ersteren fand er, dass die Verdunstung im wassergesättigten Raume von *Achimenes*, *Althaea* und *Calceolaria* sich verhalten wie 0·45 : 0·94 : 0·452. Die Eigenwärme von *Althaea* wäre also doppelt so gross gewesen als die der beiden anderen Pflanzen. Böhm [1] experimentirte mit in Röhren eingekitteten Weidenzweigen, und um sich bei Versuchen in mit Wasserdampf gesättigter Luft constante Temperaturen herzustellen, nahm er doppelwandige Cylinder, deren Raum zwischen der Doppelwand mit Wasser gefüllt war. Bei diesen Versuchen fand er, dass nachts weder die Pflanze, noch das neben ihr in demselben Raum mit Wasser gefüllte Becherglas auch nur das Geringste an Gewicht verloren. Bei Temperaturschwankungen und bei Sonnenlicht wurde bedeutend transspirirt. Es stehe somit fest, dass die Pflanzen im absolut feuchten Raume nichts verdunsten; hiermit falle aber auch die Annahme einer Wärmequelle in den Pflanzen von selbst weg. Die Menge des verdunsteten Wassers richte sich stets nach dem

[1] Böhm, Sitzungsb. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 48. „Über die Ursachen des Saftsteigens etc.“

Feuchtigkeitsgrade des die Pflanze umgebenden Mediums. Dem anschliessend behauptet er dann: „Der Umstand, dass mit der Erhebung des Bodens über die Meeresfläche die Bäume immer kleiner werden, hinge mit den Ursachen des Saftsteigens und den Transspirationsbedingungen innig zusammen. Die Erscheinung des sogenannten Erfrierens von Gewächsen durch Spätfröste und die Beobachtung, dass die jungen, mit den concentrirtesten Säften erfüllten Pflanzentheile viel grössere Temperaturveränderungen ertragen können als die schon ausgewachsenen Pflanzentheile, dass ferner nach allgemeiner Erfahrung die Wirkung eines Spätfrostes insbesondere durch den Standort des Gewächses und die auf die Temperaturerniedrigung folgenden Witterungsverhältnisse bedingt ist, finden in den Bedingungen der Transspiration ihre Erklärung.“ Böhm's Erfahrungen völlig widersprechend, fand Deherain, dass die Verdunstung auf gleiche Weise in feuchter, wie in trockener Luft vor sich gehe und dass der Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre keinen Einfluss auf die Verdunstung habe. Er bestimmte die Menge des verdunsteten Wassers durch Wägung des in einem Glasballon condensirten Wassers, in welchen er noch mit dem Stamme in Verbindung stehende Zweige oder Blätter einschloss.

f) Mariotte glaubte die Transspiration nur von der Wärme abhängig, St. Hales schreibt ihr einen bedeutenden Einfluss zu. Ebenso Guettard, Senebier und Dutrochet. Letzterer aus dem Grunde, weil Wärme die Diffusion befördert. Unger bestätigt die Abhängigkeit der Transspiration von der Temperatur und ebenso in neuerer Zeit Baranetzky [1], der die geringe nächtliche Verdunstung im Freien der zu niedrigen Temperatur und zu hohen Luftfeuchtigkeit zuschreibt. Nur Meyen und Deherain bestreiten einen Einfluss der Temperatur, jedoch keiner beweist es mit directen Versuchen.

Nach Sachs übt die Höhe der Temperatur innerhalb gewisser Grenzen einen sehr merklichen Einfluss auf die Transspiration, schon dadurch, dass ihre Schwankungen immer mit einer Veränderung der Luftfeuchtigkeit zusammenhängen. Der Umstand, dass mit Luftfeuchtigkeit und Wärme nicht getrennt

---

[1] Baranetzky, Bot. Zeitung 1872.

experimentirt werden kann und eine andauernde Sättigung der Luft überhaupt nicht herzustellen ist, scheint die Ursache zu sein, dass bisher über den Einfluss der Temperatur genaue Untersuchungen fehlen.

g) Viele Versuche wurden über den Einfluss des Lichtes gemacht. Guettard war der erste, welcher dem Lichte einen Einfluss auf die Transspiration zuschrieb, und er fand, dass ein 3 Tage lang in einem umhüllten Glasballon befindlicher Zweig $^1/_3$ von dem verdunstete, was er im Sonnenlicht abgab, obwohl es im ersteren Fall wärmer und der Boden, in dem die Pflanze wurzelte, mit welcher der Zweig noch in Verbindung stand, nässer war. Er glaubte demnach, dass die Transspiration im Verhältnis zur Lichtintensität steht und besonders directes Sonnenlicht gegenüber diffusem Licht eine merkliche Steigerung verursacht, wenngleich es im diffusen Lichte wärmer ist. Bei einem 3 Monate dauernden Versuche fand er auch die Transspiration der Lichtintensität proportional, ebenso im dunklen Keller dem Grade der Dunkelheit, und bei seinen Beobachtungen über die Verdunstung der verschiedenen Blattseiten schreibt er die Resultate der directen Lichteinwirkung auf die Oberseite des Blattes zu, während Meyen es für die Transspiration für gleichgültig erachtet, ob die Ober- oder Unterseite der Blätter von der Sonne beschienen werde. Guettard glaubt ferner beobachtet zu haben, dass nicht die beständige Insolation die Transspiration am meisten befördert, sondern dass nach nebeligen Tagen das Versäumte wieder nachgeholt wird und die Wasserabgabe der Pflanzen dann eine gesteigerte sei. Dem Lichteinfluss schreibt er auch das Grösser-, doch Geschmackloserwerden der im Schatten befindlichen, und die geringe Grösse aber bedeutende Schmackhaftigkeit der der Sonne ausgesetzten Früchte zu.

Senebier glaubte, dass directe Einwirkung des Lichtes die Transspiration sehr beeinflusse, und fand, dass schon eine Zwischenlage von Leinwand, Papier oder selbst Gaze dieselbe deprimire.

De Candolle experimentirte mit Lampenlicht in einem dunklen Keller, wo er zugleich prüfte, ob nicht die Wärme von grösserer Bedeutung sei. Er brachte drei abgeschnittene Zweige von *Tilia* und drei von *Solanum lycopersicum* von abends

8 Uhr bis zum nächsten Morgen, je einen in die freie Luft, in einen dunkeln und in einen mit Lampenlicht beleuchteten Keller. Die bedeutendste Wasseraufnahme fand im beleuchteten Keller statt, obwohl daselbst die Temperatur am niedrigsten war. Dagegen fand er bei einer Wiederholung des Versuches mit drei Eichen- und drei Tannenzweigen, dass bei ersteren die bedeutendste Wasseraufnahme im dunkeln Keller stattfand, in dem die Temperatur am höchsten war, die geringste im Freien bei der niedrigsten Temperatur. Auf die Feuchtigkeit der Luft scheint er keine Rücksicht genommen zu haben. Bei der Tanne war die geringste Verdunstung im beleuchteten Keller mit mittlerer Temperatur, die höchste im dunkeln Keller mit höchster Temperatur. Aus diesen wesentlich anderen Resultaten schloss er, dass das Licht nicht auf alle Pflanzen gleichen Einfluss besitze und dass die Eiche sich ähnlich wie die Tanne verhalte, weil ihre derberen Blätter den immergrünen Blättern dieser schon sehr nahe kommen.

Treviranus erhielt bei seinen Versuchen im Schatten oder im Dunkel keinen Thaubeschlag an den Glastafeln; Meyen bezeichnet den Lichteinfluss als characteristisches Merkmal zum Unterschiede der Transspiration von der gewöhnlichen Verdunstung. Miquel machte zahlreiche Versuche über den Einfluss des Lichtes auf die Transspiration. Er experimentirte mit Zweigen und Blättern, immer je einen derselben Art im Schatten, den andern im Dunkeln lassend, und bemass die Verdunstung nach der Menge des aufgenommenen Wassers. Bei vier Pflanzen (*Rhododendron ponticum*, *Populus tremula*, *Philadelphus coronarius*, *Gingko biloba*) fand er eine stärkere Wasseraufnahme im Dunkel als im Schatten. Die Differenz war aber so gering, dass man die Transspiration füglich als gleich annehmen konnte. Drei Pflanzen (*Menyanthes trifoliata*, *Helianthus annuus*, *Fragaria virginiana*) hatten absolut gleich grosse Wassermengen verbraucht, bei allen übrigen jedoch war die Wasseraufnahme im Schatten grösser als im Dunkeln, und *Vitis vinifera* nahm im Dunkel gar nichts auf. Es schien ihm die Transspiration im Dunkel früher aufzuhören, während die Aufnahme von Wasser noch fortdauerte. Wenn die Blätter länger des Lichtes beraubt sind, hört ihre Thätigkeit ganz auf. Pflanzen, welche gleicher

Intensität des Lichtes, doch verschiedenen Temperaturen ausgesetzt waren, absorbirten fast die gleiche Wassermenge. Im directen Sonnenlichte war die Verdunstung bedeutend höher als im diffusen Lichte.

Unger und v. Mohl[1] behaupten, dass das Licht die Veranlassung sei, dass sich die Spaltöffnungen erweitern, und da, wie erwähnt, diese mit der Transspiration in Beziehung stehen, so dürfte dem Lichte eine indirecte Wirkung zugeschrieben werden.

Sachs sagt, dass das Licht als solches mittelbar einen Einfluss auf die Transspiration üben muss, folge daraus, dass bei länger dauernder Beleuchtung oder Verfinsterung der ganze Gang des Vegetationsprocesses wesentliche Änderungen erfährt, die nicht ohne Einfluss auf die Transspiration bleiben können.

Deherain behauptet, dass das Licht allein die Wasserausscheidung der Pflanzen beeinflusse und diese ganz von denselben Umständen abhängig sei wie die Kohlensäurezerlegung. Er experimentirte auch mit farbigem Lichte und sah die Verdunstung in folgender Reihenfolge geringer werden: Gelborange (hinter Eisenchlorür) = 60, Roth (hinter Carmin in Ammoniak) = 51, Blau (hinter schwefelsaurem Kupferoxydammoniak) = 40, Grün (hinter Kupferchlorür) = 33.

Die neuesten Untersuchungen hierüber rühren von Baranetzky her, der die verdunstete Wassermenge durch Wägung bestimmte und zwar in möglichst kurzen Zwischenräumen, während welchen sich die atmosphärischen Einflüsse (Licht, Wärme und Luftfeuchtigkeit) nicht ändern. Er fand, dass die Empfindlichkeit der Pflanzen für Lichtreizungen sich vermindert und schliesslich vollständig aufgehoben wird, wenn diese Reizungen in schneller Aufeinanderfolge sich oft wiederholen. Der Einfluss der Beleuchtung kann auf verschiedene Pflanzen, sowie auch auf ein und dieselbe Pflanze sich verschieden geltend machen. Die Unterschiede zwischen der Transspiration im Dunkel und im Licht fallen wahrscheinlich in Folge einer inneren Prädisposition der Pflanze oft sehr verschieden aus. In zwei Fällen, bei einer

[1] Hugo v. Mohl, Bot. Zeit. 1856.

jungen Pflanze von *Cucurbita Pepo* und bei einem kräftig wachsenden Spross von *Broussonetia papyrifera* zeigte sich eine stärkere Verdunstung im Dunkel als im Lichte. Verschiedenheiten im Verhalten gegen Lichteinwirkungen fand er übrigens oft bei den verschiedenen Zweigen und Blättern derselben Pflanze, und er glaubt, dass dies in erster Linie mit dem Alter der betreffenden Zweige und Blätter zusammenhängt. Ältere Blätter verdunsten entschieden im Licht mehr, und nur bei sehr jungen Blättern wurde eine bedeutendere Verdunstung im Dunkel gefunden.

h) Alle bisher genannten äusseren Einflüsse zusammen, die mit Tag und Nacht wechseln, bilden auch eine von diesen abhängige Periodicität der Transspiration, und alle Physiologen, die hierüber experimentirten, fanden eine bedeutend stärkere Verdunstung bei Tag als bei Nacht. Während des Tages selbst fand schon Miller eine stärkere Transspiration am Vormittag als am Nachmittag. Doch in Ermangelung gleichzeitiger genauer meteorologischer Aufzeichnungen sind diese Angaben wertlos. Ebenfalls auf äussere Einflüsse scheint die von Guettard beobachtete jährliche Periodicität zu beruhen. So fand er z. B., dass Pflanzen, die während des Winters ihre Blätter behalten und sogar blühen, in dieser Zeit bedeutend weniger verdunsten als während des Sommers. Eine Cypresse transspirirte in sechs und ein Lorbeer in zwei Sommertagen so viel als in einem ganzen Wintermonate.

Senebier schien die Transspiration bedeutender in Mitte Mai als anfangs November. Unger experimentirte mit in Glastrichtern eingeschlossenen Blättern von *Helianthus* und *Brassica rapa*, mass das abgelaufene Condensationswasser in Messröhren jede zweite Stunde und fand, dass erstens die Transspiration trotz aller Nebeneinflüsse nicht in gleichmässiger Folge vor sich geht, sondern steigt und fällt, so dass in je 24 Stunden ein Maximum und ein Minimum eintritt; zweitens, dass das Maximum zwischen 12 und 2 Uhr am Tage, das Minimum in die Nacht fällt, möglicherweise im Frühling und im Herbst früher als im Sommer; drittens, dass die Zunahme der Transspiration allmäliger erfolgt als die Abnahme.

In seinen Schlussfolgerungen dagegen sagt er:

1. „Die Transspiration, ein rein physikalischer Process, ist abhängig von Temperatur, Feuchtigkeitszustand und Bewegung der Luft, Beschaffenheit des Bodens und von der zur Ausdunstung geschickten Fläche;

2. die Transspiration im periodischen Wechsel, Maximum und Minimum, folgt dem täglichen Temperaturgange".

Baranetzky, der hierüber Untersuchungen machte, fand die Periodicität im Zusammenhang mit den äusseren Einflüssen. Stets im Dunkel gehaltene Pflanzen verdunsteten während der Nachtzeit mehr, als über Tag, was bei seinen Untersuchungen, wie er glaubt, daher rührt, dass über Nacht weniger Erschütterungen stattfanden. Eine sogenannte, von äusseren Einflüssen unabhängige Periodicität der Transspiration bezweifelt er.

Ausser bisher angeführten Einflüssen auf die Transspiration wurden noch von Böhm Untersuchungen angestellt über den Einfluss eines Druckes auf die Schnittfläche oder die Wurzel des zum Experiment benützten Zweiges, und gefunden, dass selbst unter einem bedeutenden Quecksilberdruck nicht mehr transspirirt wurde, als unter gewöhnlichen Verhältnissen.

Baranetzky machte Untersuchungen über den Einfluss von Erschütterungen und lieferte den Nachweis, dass diese einen bedeutenden, momentanen Gewichtsverlust bewirken. Nach gleich erfolgter zweiter Erschütterung ist der Gewichtsverlust geringer, und ist auf fast nichts reducirt nach einer nochmaligen dritten Erschütterung. Es wird somit die Transspiration durch Erschütterungen unterstützt, was auch aus der Behauptung Senebier's, dass warme und starke Winde sie begünstigen, hervorgeht.

Unger schreibt dagegen den Winden keinen bedeutenden Einfluss zu.

Aus der historischen Zusammenstellung ist leicht zu ersehen, wie wenig Sicheres man über die Transspiration weiss und welche Widersprüche unter den Beobachtern herrschen. Nicht ohne Zaudern ging ich daran, Versuche und Beobachtungen über einen Gegenstand zu machen, über welchen so viele Forscher noch so viel Unklarheit liessen, und begann zuerst mit Voruntersuchungen.

Bei den höher organisirten Pflanzen, welche ich zu meinen Versuchen benützte, fungiren vorzugsweise die Blätter als Transspirationsorgane. Jedoch auch bei den Zweigen im blattlosen Zustand und bei den Früchten finden wir eine Abgabe von Wasserdampf. Die Zweige und Stämme werden gegen das Ende des Winters wasserärmer, und geerntete Früchte verlieren nach längerer oder kürzerer Zeit ihre Turgescenz und schrumpfen.

Die hierüber gemachten Versuche lassen in der Erklärung dieses Umstandes viel zu wünschen übrig, und ich glaubte am sichersten zu gehen, wenn ich vorerst die Permeabilität der Epidermisbildungen untersuchte, welche die Zweige, Früchte und Blätter bekleiden, um dann auf die Wasserabgabe dieser Organe selbst zurückzukommen.

I. Diffusionsversuche.

(Hierzu die Tabellen I, II, III & IV.)

Von Sanio[1] wird behauptet, dass Korklamellen impermeabel seien, es misslang ihm jedoch, dies zu beweisen. Über die Permeabilität cuticularisirter Epidermis gibt es nur zwei Untersuchungen, jene von Müller und von Garreau.

Müller[2] bezog die meisten seiner Versuche auf die Diffusion der Gase, welche sich wesentlich anders verhalten als Flüssigkeiten. Zwei seiner Versuche über den Durchgang von Wasserdampf durch eine cuticularisirte Epidermis verlieren theilweise ihren Werth, weil er hierzu die Epidermis von der Oberseite eines Blattes von *Haemanthus puniceus* verwendete, welche Spaltöffnungen besitzt. Diese sind zwar grossentheils sehr sparsam vertheilt, so dass man sie leicht übersehen kann, jedoch über dem Mittelnerv des Blattes und seitlich von demselben stehen sie sehr gedrängt. Ausserdem benützte er einen Apparat, vermittelst dessen von einer Seite das Wasser durch die Membran gepresst,

---

[1] Sanio, „Über Korkbildung" — Pringsheim's, Jahrbücher II. Bd.

[2] Müller, „Untersuchung über die Diffusion atmosphärischer Gase etc." Pringsheim's Jahrbücher Bd. VI und VII: „Über den Durchgang von Wasserdampf durch die geschlossene Epidermis." Pringsheim, Jahrbücher f. w. Bot. Bd. 7, p. 191.

von der anderen Seite vermöge einer Luftpumpe durchgesaugt wurde, experimentirte mit der Epidermis von der Blattscheide von *Allium Cepa*, und fand, dass die Cuticula für Wasserdampf permeabel sei, und zwar um so mehr, je weniger Fett in ihr eingelagert ist. Garreau[1] hatte die Membranen auf Endosmometern befestigt, welche mit Zuckerlösung gefüllt und in Salzlösungen gestellt wurden.

Bei meinen Versuchen wendete ich vorerst die Methode Jolly's[2] an, welcher auf cylindrische Röhren die Membranen befestigte, eine Salzlösung oder trockenes Salz in die Röhre brachte, diese in destillirtes Wasser stellte und das Wasser so lange erneuerte, bis im Innern der Röhre nur reines Wasser vorhanden war. Durch Wägen bestimmte er dann die für das gewogene Salzquantum eingetretene Wassermenge. Es wurde bei meinen Versuchen jedoch in doppelter Hinsicht eine Änderung vergenommen. Erstens wurden dieselben nicht so lange fortgesetzt, bis alles Salz ausgetreten war, da es sich hier nicht um die Bestimmung des endosmotischen Äquivalents der Salze oder Membrane handelte, sondern nur das Vorhandensein oder Fehlen der Diosmose nachzuweisen war. Ferner bestimmte ich die Menge des eingedrungenen Wassers nicht nach dem Gewichte, weil beim Wägen die feinen Membranen der Blätter schon durch den Druck einer sehr niedrigen Wassersäule durchrissen wurden, sondern nach dem Steigen der Flüssigkeit in der Röhre. Bei der ersten Versuchsreihe (Tab. I) wurde in Röhre 1 (Korklamelle von *Melaleuca*) und 2 (Epidermis von *Ficus elastica*) eine sehr concentrirte Zuckerlösung, in 3 und 5 (Epidermis von *Begonia sanguinea*, beide von demselben Blatte), 4 und 6 (Epidermis von *Begonia manicata*, beide von demselben Blatte) feingestossener trockener Zucker gegeben und die Röhren so gestellt, dass das Niveau der äusseren Flüssigkeit zwei Centimeter höher stand als die an die Röhre gekittete Membran, oder wenn Wasser eingedrungen war, als das Niveau der inneren Flüssigkeit. Ebenso wurde die Stellung der Röhren täglich berichtigt.

---

[1] Garreau, „Recherches sur l'absorbtion des surfaces aeriennes des plantes." Ann. d. sc. n. t. XIII. 1849. Ser. III.

[2] Experimentalphysik von Wüllner.

Bei der spaltöffnungslosen Epidermis der Blattoberfläche von *Ficus elastica* (Nr. 2), *Begonia manicata* (Nr. 3) und *sanguinea* (Nr. 4) drang das Wasser, wahrscheinlich durch Verletzungen, sofort ein, dagegen blieb die Epidermis von *Begonia sanguinea* (Nr. 5) 3 Tage, die von *Begonia manicata* (Nr. 6) 2 Tage und die Korklamelle von *Melaleuca* (Nr. 1) bis zum Ende des Versuchs, d. i. 21 Tage lang impermeabel. In der äusseren Flüssigkeit konnte bei Nr. 5 nach 4 Tagen und bei Nr. 6 nach 3 Tagen mittelst der Fehling'schen Lösung Zucker nachgewiesen werden. Nie hatte das Niveau der inneren Flüssigkeit die Höhe der äusseren Flüssigkeit erreicht.

Bezeichnender ist eine zweite Versuchsreihe (Tab. II) mit den vom Stamme leicht ablösbaren Korklamellen von *Melaleuca* und der Birke, welche an Röhren gekittet wurden, in welche je ein Gramm trockener salpetersaurer Kalk kam und das Niveau der äusseren Flüssigkeit stets um 1^{cm} höher gehalten war. 12 Tage lang blieben alle Membranen impermeabel, dann erst fieng die aus den wenigsten Zellschichten bestehende Membran von *Melaleuca* an, permeabel zu werden, während das Salz in Nr. 3 (Korklamelle von *Melaleuca* mit 10—12 Zellschichten) und 4 (Korklamelle von Birke) bis zum Ende des Versuchs vollkommen trocken blieb. Exosmose fand auch hier nicht statt, d. h. nicht die geringste Spur von salpetersaurem Kalk konnte in der äusseren Flüssigkeit nachgewiesen werden.

Bei einem dritten Versuch (Tab. III) mit abgelöster Epidermis der spaltöffnungslosen Oberseite von *Philodendron pertusum, Begonia albo-coccinea* und *Begonia manicata* wurden die Röhren anfangs so gestellt, dass die aufgekittete Membran mit der Oberfläche des Wassers in Berührung war. Drang Wasser in die Röhre, so wurde diese täglich so gestellt, dass das Niveau der äusseren und inneren Flüssigkeit gleich hoch stand. Bei allen Membranen, ausser bei einer von *Begonia manicata* Nr. 6, welche bei genauer Untersuchung einen kleinen Riss zeigte, blieb das Salz einige Tage trocken. Exosmose fand nicht statt.

Eigentlich beweisen schon diese Resultate die Impermeabilität der cuticularisirten Membranen und in erster Linie der Korklamellen; denn bei der langen Dauer der Versuche ist vorauszusetzen, dass die schliesslich eintretende Endosmose von

Änderungen in der Membran selbst herrührte und diese um so früher eintreten, je weniger widerstandsfähig die Membran ist und je geringer die Wachs- und Fetteinlagerungen sind.

Um über die Verdunstung der Zweige und Früchte noch mehr zu erfahren, verfuhr ich folgendermassen:

Es wurden auf in Viertelmillimeter getheilte Röhren von 6^{mm} Röhrenweite Pflanzenmembranen aufgekittet und durch Auftragen von Lack an der Berührungsstelle der Membran mit der Röhre ein luftdichter Verschluss hergestellt. Die Röhren wurden dann mit Wasser gefüllt, mit dem offenen Ende in Quecksilber gestellt und so befestigt, dass sie verschiebbar waren. Die Länge der Röhren war 20^{cm} für sehr starke Membranen, 5^{cm} für sehr zarte, weil dieselben sonst beim Füllen mit Wasser durch den Druck der Wassersäule durchrissen wurden.

Da nun bei einer permeabeln Membran das Wasser in dieselbe eindringt und seine Moleküle, an die freie Oberfläche tretend, verdunsten, muss jedes entweichende Wassermolekül im Innern der Röhre von dem unten abschliessenden Quecksilber ersetzt werden, und es gibt die Menge des aufsteigenden Quecksilbers somit einen genauen Massstab für das durch die Membran gedrungene Wasserquantum.

Dadurch, dass die Röhren verstellbar sind, kann das Niveau des inneren Quecksilbers mit dem des äusseren immer gleichgestellt werden und weder Zug noch Druck die Exosmose beeinflussen, was geschehen würde, wenn das äussere Quecksilberniveau tiefer oder höher als jenes in der Röhre steht. Es muss demnach die Höhe der inneren Quecksilbersäule genau zeigen, wie sich die Permeabilität der verschiedenen Membranen verhält. Nur so lange das Quecksilber gar nicht gestiegen war, sah ich mich gezwungen, um vor dem Eintreten von Luftblasen bei allfallsigen Erschütterungen gesichert zu sein, die Röhren etwa 5^{mm} tief in das Quecksilber zu stellen, so dass das äussere Quecksilber auf die Wassersäule und durch diese auf die Membranen drückte. Doch es wird aus Nachfolgendem zu sehen sein, dass dies nur noch entschiedener dazu beiträgt, die Impermeabilität der angewendeten Membranen zu beweisen.

Aus Tabelle IV ergeben sich die Resultate der 34 Versuche mit verschiedenen Membranen.

Die Korklamellen der Birke (Nr. 1—3), *Melaleuca* (4—8) und Kartoffel (Nr. 15—19), die spaltöffnungsfreie Epidermis von der Oberfläche des Blattes von *Ficus elastica* (Nr. 9), *Philodendron pertusum* (Nr. 11, 12), *Begonia manicata* (Nr. 13, 14) und die Epidermis des Apfels (Nr. 21, 22) waren für Wasserdampf vollständig impermeabel. Zugleich findet man übereinstimmend mit den vorher erwähnten Versuchen, dass die Membran um so eher permeabel wird, je zarter sie ist. Es ist dies dadurch erklärlich, dass die zarteren Membranen der Pflanzen der Zersetzung, resp. chemischen Veränderung nicht so lange widerstehen können und auch die geringere Wachseinlagerung nicht in gleicher Weise schützend wirkt.

Die grösste Widerstandsfähigkeit zeigten die untersuchten Korklamellen, und diese in um so höherem Grade, aus je mehr Zellschichten sie bestehen. Ihnen folgt in abgestufter Ordnung die lederartige Epidermis von *Ficus elastica*, des Apfels, von *Philodendron pertusum* und *Begonia*.

Welch bedeutenden Einfluss die Wachseinlagerungen haben, ergibt sich aus zwei Versuchen. Die vom Wachs befreiten Membranen verhielten sich wesentlich anders, und eine zwei Tage in Benzin gelegene Apfellamelle (Nr. 25) war schon nach 9 Tagen permeabel, während die nicht entfetteten Membranen noch impermeabel waren, als der Versuch beendet wurde. Bekanntlich wird eingelagertes Wachs durch Benzin nicht vollständig entfernt, wohl aber durch kochenden Alkohol. Bei in Alkohol gekochter Apfelepidermis ging daher das Quecksilber schon im Laufe des ersten Tages des Versuchs bedeutend in die Höhe, obwohl darauf geachtet wurde, dass in diesem Falle schon anfangs die beiden Quecksilberniveaus gleich hoch standen und somit jeder Druck vermieden wurde (Nr. 26, 27, 28, 29).

Um zu untersuchen, ob sich die Membranen verschieden verhalten, je nachdem ihre Cuticulaseite oder die Celluloseseite mit dem Wasser in Berührung ist, wurden, da bei den vorhergenannten Membranen die Cuticulaseite nach aussen gekehrt war, einige Membranen in umgekehrter Weise aufgekittet. Es zeigte sich, dass diese Membranen viel länger impermeabel

blieben, weil die von Wachs und Fett durchdrungene Cuticula vom Wasser nicht benetzt wurde und daher einer chemischen Zersetzung viel länger widerstehen musste als die leicht verwesbare Celluloseseite. So verhielt sich die mit ihrer Cuticulaseite nach innen gekehrte Epidermis von *Philodendron pertusum* (Nr. 10) gegenüber Nr. 11 und 12, und die Apfellamelle Nr. 24 gegenüber Nr. 21 und 22.

Bisher hatte ich immer nur Membranstücke ohne Lenticellen verwendet, und ich benutzte nun auch noch solche mit Lenticellen, um zu sehen, ob diese den Durchgang des Wasserdampfes ermöglichen. Bei den hierzu verwendeten Lamellen der Epidermis des Apfels stieg das Quecksilber schon am ersten Tage des Versuchs (Nr. 30, 31, 32, 33, 34) und zwar nahezu proportional der Grösse und Menge der Lenticellen. Bei einer früher verwendeten Kartoffellamelle (Nr. 20), bei der das Quecksilber sofort stieg, zeigte die mikroskopische Untersuchung ebenfalls zwei kleine Lenticellen.

Tabelle I.

I. Versuch, über die diosmotische Permeabilität einiger Pflanzenmembranen. Das Niveau der äusseren Flüssigkeit (Wasser) wurde immer um 2cm höher gehalten als die noch trockene Membran oder das Niveau der inneren Flüssigkeit. Bei den Röhren 1 und 2 war concentrirte Zuckerlösung im Innern, bei 3, 4, 5 und 6 fein gestossener trockener Zucker. Die Tabelle gibt an, wie viel Wasser in die Röhre eindrang, ausgedrückt in Millimetern, um die das Niveau der Zuckerlösung stieg.

Datum	Tageszeit	1. Korklamelle von *Melaleuca* 9—10 Zellschichten	2. Epidermis von *Ficus elastica*	3. Epidermis von *Begonia manicata*	4. Epidermis von *Begonia sanguinea*	5. Epidermis von *Begonia sanguinea*	6. Epidermis von *Begonia manicata*
Februar 26.	12 M.	Anfang des Versuches					
„ 26.	6. N.	0	8	10	6	0	0
„ 27.	9. V.	0	11	22	12	0	0
„ 28.	„	0	6	10	zerriss	0	Zucker feucht
März 1.	„	0	3	zerriss	.	0	11
„ 2.	„	0	1	.	.	18	2
„ 3.	„	0	1	.	.	1	1
„ 4.	„	0	1	.	.	1	0
„ 7.	„	0	2	.	.	1	6
„ 8.	„	0	1	.	.	1	4
„ 9.	„	0	1	.	.	1	3
„ 10.	„	0	1	..	.	1	2
„ 11.	„	0	½	.	.	4	3

Fortsetzung von Tab. I.

Datum	Tageszeit	1. Korklamelle von *Melaleuca* 9—10 Zellschichten	2. Epidermis von *Ficus elastica*	3. Epidermis von *Begonia manicata*	4. Epidermis von *Begonia sanguinea*	5. Epidermis von *Begonia sanguinea*	6. Epidermis von *Begonia manicata*
März 12.	9 V.	0	½	.	.	5	2
„ 13.	„	0	1	.	.	3	1
„ 14.	„	0	½	.	.	3	2
„ 15.	„	0	½	.	.	wurde beseitigt	2
„ 16.	„	0	½	.	.	.	1
„ 17.	„	0	½	.	.	.	1
„ 18.	„	0	1	.	.	.	1

Tabelle II.

II. Versuch, über die diosmotische Permeabilität einiger Korklamellen. Die Röhren wurden mit je 1 Grm. salpetersaurem Kalk gefüllt und einen Centimeter tief in Wasser gestellt.

Datum	Korklamellen von Melaleuca				Korklamellen von der Birke	
	1.	2.	3.	6.	4	5.
	8—9 Zellschichten	13—14 Zellsch.	10—12 Zellsch.	6—7 Zellschich.		
März 22.	Anfang des Versuchs				Anfang des Versuchs	
„ 30.	Das Salz vollkommen trocken				Salz vollkommen trocken	
April 4.	Etwas feucht	trocken	trocken	zerrissen	trocken	trocken
„ 6.	„	Salz feucht	„	.	„	„
„ 9.	Salz gelöst	„	„	.	„	Salz feucht
„ 13.	beendet	„	„	.	„	Salz gelöst

Tabelle III.

III. Versuch, über die diosmotische Permeabilität der Epidermis einiger Pflanzenblätter. Dieselbe ist von der spaltöffnungsfreien Oberseite der Blätter genommen. In die Röhren kam je 0·05 Gm. salpetersaurer Kalk, und die Röhre wurde so in ein Wassergefäss gebracht, dass die freie Oberfläche der Membran mit der Wasseroberfläche eben in Berührung kam.

Datum	Epidermis von					
	1. *Philodendron pertusum*	2. *Philodendron pertusum*	3. *Begonia albo-coccinea*	4. *Begonia albo-coccinea*	6. *Begonia manicata*	7. *Begonia manicata*
März 23.	Anfang des Versuches					
März 24	Salz trocken	Salz trocken	Salz trocken	Salz trocken	Salz nass	Salz trocken
" 25.	"	"	Salz nass	"	gelöst 5mm	Salz nass 5mm
" 26.	"	"	"	"	6	6mm
" 27.	"	"	ganz gelöst 3½	Salz nass	7	6½
" 28.	"	"	"	"	7½	7
" 29.	"	"	"	"	8	7½
" 30.	Salz nass	etwas feucht	"	halb gelösst	8½	8
" 31.	"	"	"	"	9	8
April 1.	"	Salz nass	4	"	9¼	8½
" 2.	halb gelöst	"	6	ganz gelöst 5	9½	9
" 3.	"	"	6	5	9¾	9¼
" 4.	"	halb gelöst	6	5	10½	9½
" 5.	"	"	12	5½	10¾	9¾
" 6.	"	"	12	5½	11	10½
" 7.	ganz gelöst	ganz gelöst 4mm	beendet	6	11½	10¾
" 8.	4mm	"	.	6	12	11
" 9.	"	"	.	7	12¼	11½
" 10.	"	"	.	7	12½	11½
" 11.	"	"	.	7	13	12
" 12.	4½	"	.	7	13	12
" 13.	5	"	.	7	13	12½

Tabelle IV.

Versuch über die exosmotische Permeabilität für Wasserdampf bei verschiedenen Pflanzenmembranen.

Das Steigen der Quecksilbersäule, von einem Beobachtungstag zum nächstfolgenden, in Millimetern ausgedrückt.

Datum	Korklamelle von *Betula alba*			Korklamelle von *Melaleuca*					Epidermis von der Oberseite des Blattes von						Korklamellen von Kartoffeln 7—11 Korkzellschichten					Kartoffelschale mit Lenticelle	Apfelepidermis unverändert				Apfelepidermis mit Benzin behandelt	Apfelepidermis in Alkohol gekocht				Apfelepidermis mit Lenticellen				
				8—10 Zellschichten	11—12 Zellschichten	5—6 Zellschichten	1 Zellschicht	1 Zellschicht	*Ficus elastica*	*Philodendron pertusum.* Innenseite aussen	*Philodendron pertusum.* Aussenseite aussen	*Philodendron pertusum* Aussenseite aussen	*Begonia albococcinia*	*Begonia manicata*	Innenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Innenseite aussen	Innenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Innenseite aussen	Innenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen	Aussenseite aussen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1875																																		
Feber 22.	Anfang	.	.	Anfang	Anfang	Anfang	.	.	Anfang	.	.	.	Anfang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
März 5.	0	.	.	0	0	0	.	.	0	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 21.	12	Anfang	.	0	0	0	Anfang	Anfang	0	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 22.	1	0	.	0	0	0	0	0	0	.	.	.	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 23.	1	0	.	0	0	0	0	0	0	.	.	.	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 24.	2	0	.	0	0	0	1	0	0	.	.	.	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 25.	1	0	Anfang	0	0	0	0	0	0	.	.	.	33	.	.	.	.	.	.	.	Anfang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 26.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	.	.	.	35	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 27.	1	0	0	0	0	0	0	1/2	0	.	.	.	zerrissen	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 28.	2	0	0	0	0	0	1/2	1/2	0		.	.		.	.	.	.	.	.	.	1/2	.	Anfang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 29.	1	0	0	0	0	0	0	1/2	0	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	0	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 30.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Anfang	Anfang	Anfang		Anfang	.	.	.	.	.	.	1/2	Anfang	0	Anfang	Anfang	Anfang	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 31.	1 1/2	0	0	0	0	0	1/2	1/4	0	0	0	0		0	.	.	.	.	.	.	1/2	0	0	0	0	2	.	.	.	.	.	.	.	.
April 1.	1	0	0	0	1/2	0	1/4	1/4	0	0	0	0		1/2	Anfang	Anfang	.	.	.	Anfang	1/4	0	0	0	0	2 1/2	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 2.	1	0	0	0	0	0	1/4	1/4	0	0	0	0		1/2	0	0	.	.	.	1/2	1/4	0	0	0	0	2	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 3.	1 1/4	0	0	0	0	0	1/4	0	0	0	0	0		1/2	0	0	.	.	.	1/2	0	0	0	0	0	2	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 4.	1 1/2	0	0	0	0	0	1/4	1/4	0	0	0	0		1/2	0	0	.	.	.	1/2	1/2	0	0	0	0	2 1/2	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 5.	1	0	0	0	1/2	0	1/4	1/4	0	0	0	0		1/2	0	0	.	.	.	1/2	1/2	0	0	0	0	2 1/2	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 6.	1 1/2	0	0	0	0	0	0	1/4	0	0	1/4	1/4		3/4	0	0	.	.	.	1/2	1	0	0	0	0	2 1/2	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 7.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/4		1 1/4	0	0	.	.	.	1/2	1	0	0	0	0	3	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 8.	1	0	0	0	1	0	1/2	1/4	0	0	1/4	1/4		1 1/2	0	0	.	.	.	1/2	1	0	0	0	1/4	3	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 9.	1	0	0	0	0	0	0	1/4	0	0	0	0		1 1/4	0	0	.	.	.	1/2	1/2	0	0	0	0	3 1/2	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 10.	1 1/2	0	0	0	1/4	0	1/2	1/4	0	0	1/4	1/4		1 1/4	0	0	.	.	.	1/2	1/2	0	0	0	0	3 1/2	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 11.	1	0	0	0	0	0	0	1/4	0	0	0	1/4		1 1/2	0	0	.	.	.	1/2	1	0	0	0	0	beendet	.	.	.	.	.	.	.	.
„ 12.	1	0	0	0	1/4	0	1/2	0	0	0	1/4	0		beendet	0	0	.	.	.	1/2	1	0	0	0	0		.	.	.	.	.	.	.	.
„ 13.	1 1/2	0	0	0	1/4	0	0	1/4	0	0	1/4	0			0	0	.	.	.	1/2	1	0	0	0	1/4		.	.	.	.	.	.	.	.
„ 14.	1	0	0	0	0	0	1/2	1/2	0	0	0	1/2			0	0	.	.	.	1/2	1/2	0	0	0	0		.	.	.	.	.	.	.	.
„ 15.	1 1/2	0	0	0	1/4	0	1/4	1/4	0	1/4	0	0			0	0	.	.	.	1/2	1 1/2	0	0	0	0		.	.	.	.	.	.	.	.
„ 16.	1	0	0	0	0	0	1/4	beendet	0	0	1/4	0			beendet	0	.	.	.	1/2	1	0	0	0	1/4		.	.	.	.	.	.	.	.
„ 17.	1	0	0	0	3/4	0	0		0	0	1/4	1/2				0	.	.	.	1/2	1	0	1/4	0	1/4		.	.	.	.	.	.	.	.
„ 19.	2	0	1/4	0	1/2	0	1/2		0	1/4	1/4	1/4				0	.	.	.	2	2 1/2	0	1/4	0	1/2		.	.	.	.	.	.	.	.
„ 23.	4 1/2	0	1/4	0	1	0	1 1/2		0	0	1/2	1/4				beendet	Anfang	Anfang	Anfang	beendet	4 1/2	0	0	0	1		Anfang	Anfang	Anfang	Anfang	Anfang	Anfang	Anfang	Anfang
„ 24.	beendet	beendet	0	0	beendet	0	0		0	beendet	beendet	beendet					0	0	0		beendet	beendet	0	0	0		1 1/4	1 1/2	1/4	1/2	1/4	1/2	3/4	1/4
„ 25.			0	0		0	1/2		1/2								0	0	0				1/4	0	1/4		3	1 1/2	1/2	1/2	1/4	1/4	3/4	1
„ 26.			1/4	0		0	1/2		0								0	0	0				1/4	0	1/4		2 3/4	1 1/2	1/4	0	1/4	1/4	1/2	3/4
„ 27.			1/4	0		0	1/2		1/2								0	0	0				0	0	0		3	1 1/2	1/2	1/4	1/4	1/4	1/2	3/4
„ 29.			0	0		0	1/2		1/2								0	0	0				1/2	0	1/2		6 1/2	3 1/2	1	3/4	1	1/4	1	2
Mai 1.			0	0		0	beendet		1/2								0	0	0				1/2	0	1/2		6	3	1	3/4	1/2	1/2	1/2	1 1/2
„ 4.			0	0		0			1/2								0	0	0				beendet	beendet	beendet		beendet	beendet	1/2	1 1/4	1	1/2	beendet	beendet
„ 25.			2 1/2	2 1/2		2			4 1/2								0	0	0										beendet	beendet	beendet	beendet		
			beendet	beendet		beendet			beendet								beendet	beendet	beendet															
Ganz impermeabel blieb, in Tagen ausgedr.	11	34	23	71	37	71	3	6	61	16	7	7	11	1	16	23	32	32	32	0	3	26	20	36	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wiederholung der Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34



II. Die Verdunstung durch blattlose Zweige.

(Hiezu die Tabellen V, VI und VII.)

Von ein- bis dreijährigen Winterzweigen wurden 10 bis 12^cm lange Stücke abgeschnitten und die Schnittstellen verkittet, so dass durch dieselben kein Wasserdampf entweichen konnte.

In kleineren und grösseren Zwischenräumen wurde dann auf einer chemischen Wage der Gewichtsverlust bestimmt und die während dieser Zeit herrschende durchschnittliche Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit notirt.

Um die Verdunstung der einzelnen Zweige vergleichen zu können, ist es erforderlich, ihren Gewichtsverlust auf ein gleiches Mass und die gleiche Zeit zu beziehen. Bei den wenigen hierüber gemachten Versuchen wurde stets der Verlust auf 100 Gewichtstheile in 24 Stunden berechnet, und auch Wiesner[1], dessen Versuch mit dem meinigen in dieselbe Zeit fällt und mir erst bekannt wurde, als ich andere Untersuchungen begonnen hatte, verfuhr in gleicher Weise. Mir fiel aber bald auf, dass bei einem solchen Verfahren der grössere Gewichtsverlust stets auf die jüngeren Zweige fiel, und ich glaubte sicherer zu gehen, wenn ich den Gewichtsverlust auch auf die verdunstende Oberfläche bezog.

Es ist ganz natürlich, dass sich der Gewichtsverlust bei etwa gleicher Verdunstungsfähigkeit, bei einer Beziehung derselben auf 100 Gewichtstheile, für den specifisch schwereren, älteren Zweig als geringer berechnet. Dazu kommt noch der Umstand, dass im Verhältniss zum Gewicht die verdunstende Oberfläche des älteren Zweiges viel kleiner ist, als beim jüngeren Zweige, bei dem auch noch das specifisch leichte Mark im Verhältniss zum Holze sich in bedeutender Menge findet.

Meine Voraussetzung wurde auch insofern gerechtfertigt, als ich bei schliesslicher Anordnung der Zweige nach dem Gewichtsverlust pr. 100□^cm und pr. 100 Gramm zwei verschiedene,

[1] Wiesner. „Über die Transspiration entlaubter Zweige etc“. Österr. bot. Ztg. Nr. 5, 1875.

nur in wenig Punkten übereinstimmende Reihenfolge und im letzteren Falle eine den physikalischen Gesetzen vielfach widersprechende Anordnung erhielt (Tab. V und VI). Ich beziehe mich aus diesem Grunde nur auf die Berechnungen per gleicher Fläche und Zeit.

Nach den Resultaten der I. Versuchsreihe wären die Lenticellen als die Vermittler der Wasserausscheidung durch die Rindengewebe zu betrachten.

Stahl[1] jedoch behauptet, dass alljährlich vor dem Ende der Vegetationszeit sich in den Lenticellen, statt der an Intercellularräumen reichen Füllzellgewebe eine aus einigen Lagen prismatischer Korkzellen bestehende Schlussschicht bildet, die den Austritt von Wasserdampf nach aussen hindert und es unmöglich macht, durch die Lenticellen der Winterzweige Luft herauszupressen. Ich fand dies aber insofern nicht bestätigt, als sowohl Winter- wie Sommerzweige bei fast gleichem Quecksilberdruck, erstere oft noch bei geringerem Druck, aus ihren Lenticellen reichlich Luft ausströmen liessen. So z. B. kamen bei einem Sommerzweig von *Sambucus* bei 70^{mm} Druck, Luftblasen aus allen Lenticellen, bei einem Winterzweig derselben Art schon bei 380^{mm} Druck, bei einem zweijährigen Sommerzweig von *Aesculus* bei 380^{mm} Druck aus den Gefässbündeln der Blattnarben und einigen Lenticellen, bei 760^{mm} Druck allgemein. Bei einem einjährigen Winterzweig von *Aesculus* bedurfte es hierzu nur 275^{mm} Druck, um Luft aus allen Lenticellen zu pressen.

Es gibt aber Zweige, bei denen die Lenticellen vollständig fehlen, und um zu erfahren, wie bei diesen der Wasserdampf nach aussen treten kann, wendete ich auch hier Quecksilberdruck an. Einjährige Winter-, sowie Sommerzweige von *Philadelphus* liessen schon bei 100^{mm} Druck viele Luftblasen austreten an Stellen, an denen Lenticellen selbst mikroskopisch nicht bemerkbar waren, also wahrscheinlich an Rindenrissen, die in Folge des Dickenwachsthums entstanden waren. Bei einem vierjährigen Sommerzweig bedurfte es hierzu eines länger einwirkenden Druckes von 600^{mm}.

[1] Stahl, Bot. Ztg. 1873.

Ausser den Lenticellen (oder Spaltöffnungen der noch grünen Zweige) kann demnach auch durch Rindenrisse die Verdunstung stattfinden. Zieht man ausgewachsene, einjährige Zweige und noch ältere in Betracht, so kann von der Verdunstung durch Spaltöffnungen abgesehen werden, weil an deren Stelle nur noch Lenticellen vorhanden sind.

Rindenrisse entstehen durch die Dehnung, welche nicht mehr wachsende Rindentheile, hier also vorerst die Epidermis und dann die schon ausgebildeten Korklagen, durch das Dickenwachsthum des Holzkörpers erfahren. Diese Dehnung der Rinde ist bei alljährlich gleichem Dickenwachsthum um so geringer, als der Stammdurchmesser grösser ist; denn die Zunahme der Peripherie (PZ) verhält sich zur früheren Peripherie (P), wie der radiale Zuwachs (RZ) zum früheren Radius R. ($PZ : P = RZ : R$.)

Angenommen zwei Kreise (a und b) von 2^{cm} und 10^{cm} Radius würden in ihrer Peripherie allseitig um 1 Cm. verdickt, so verhält sich:

$$a)\ PZ : P = 1 : 2 = \frac{1}{2} \qquad b)\ PZ : P = 1 : 10 = \frac{1}{10}$$

Im ersteren Falle wären somit die bereits ausgebildeten Rindengewebe um die Hälfte, im zweiten Falle um 0·1 gedehnt worden.

Da nun das Dickenwachsthum, abgesehen von den Witterungseinflüssen, unabhängig vom Alter des Stammes alljährlich nahezu gleich stark ist, so muss die Dehnung, die das jüngste Periderm durch das Dickenwachsthum erfährt, mit jedem Jahr, respective im Verhältnis, als der Stamm dicker wird, geringer werden und demzufolge weniger Risse erhalten. Es ist desshalb möglich, dass ältere Stämme noch von mehrjährigen geschlossenen Peridermlagen umgeben sind und deshalb bei gleicher Fläche um so weniger verdunsten, je dicker sie sind.

Bei gleichzeitiger Berücksichtigung der jüngsten Zweige, kommen jedoch noch andere Wachsthumsvorgänge zur Wirkung. In diesem Falle möchte ich bei einjährigen Zweigen dreierlei unterscheiden:

1. Frühjahrszweige, deren Holzkörper sich in der zweiten Hälfte der Vegetationszeit noch verdickt und in Folge dessen die Epidermis sprengt. Solche Zweige stehen in der Verdunstung den älteren Zweigen voran. (*Sambucus* Nr. 29, *Cytisus Laburnum* Nr. 18, *Syringa* Nr. 21.)

2. Zweige und besonders Wasserloden, die noch grün ihre volle Dicke erreichten, dann höchstens einige Korkzellreihen bildeten und ihre Epidermis beibehielten. Bei diesen ist die Verdunstung nur auf die Lenticellen beschränkt und meist geringer, als bei den zweijährigen und älteren einjährigen Zweigen desselben Stammes. (*Philadelphus* Nr. 1, 3, 4 u. 10, *Berberis Guimpeli* Nr. 27, *Sambucus* Nr. 28, 33 u. 34, *Lonicera alpigena* Nr. 57.)

3. Spättriebe, welche eine zarte Epidermis und gar keinen Kork besitzen und daher in der Verdunstung mehr den Blättern gleichkommen. Sie erfrieren häufig während des Winters und verdunsten mehr, als ältere Zweige desselben Stammes. (*Syringa chinensis* Nr. 24, *Acer eriocarpum* Nr. 51.)

Bei zweijährigen Zweigen sind zweierlei zu unterscheiden:

1. Solche Zweige, die langsam wachsen und namentlich noch kein bedeutendes Dickenwachsthum erfuhren, daher ihre Epidermis noch unverändert oder grossentheils, oder mindestens ein vollkommenes Periderm ohne Risse besitzen. Sie verdunsten weniger, als ältere Zweige, oft sogar weniger, als einjährige Wasserloden, weil in dem grösseren Holzkörper das Wasser dauernder zurückgehalten wird. (*Syringa chinensis* Nr. 20, *Cornus sibirica* Nr. 13, *Corylus avellana* Nr. 45, *Acer eriocarpum* Nr. 50.)

2. Diejenigen, welche bereits sehr in die Dicke wuchsen, daher viel Rindenrisse erhielten und nach dem oben aufgestellten Gesetze mehr verdunsten müssen, als alle älteren, resp. dickeren Zweige. (*Viburnum opulus* Nr. 15, *Sambucus* Nr. 37 u. 38.)

Bei sehr langsam wachsenden Pflanzen, welche ihre Zweige lange grün erhalten, wird es nöthig sein, auch für dreijährige Zweige gegenüber vierjährigen eine ähnliche Eintheilung zu machen, die Mehrzahl gehört zur Classe 2 der zweijährigen.

Um solche Vergleiche machen zu können, wie die vorgenannten, müssen, um sicher zu gehen, nur unbeschädigte Zweigstücke mit ganz glatter Rinde, ohne Blattnarben, Knospen oder Abnormitäten verwendet werden. Vergliche man gleichlange, im Durch-

messer aber verschiedene Stücke, welche gleichviel Knospen besitzen, so würde dies fehlerhaft sein, weil dann bei dem dickeren Zweig je eine Knospe auf eine grössere Rindenfläche zu stehen kommt, was bei der grossen Verdunstung durch die Knospen schon von Bedeutung ist. In welchem Grade die Knospen die Verdunstung steigern, beweisen die Zweige von *Syringa chinensis* Nr. 22 u. 25, *Amorpha fructicosa* Nr. 41 u. 42 gegenüber 43, *Corylus avellana* Nr. 47.

Waren die Knospen lackirt und nur die Blattnarben frei, so fand ich keinen oder kaum beachtenswerthen Einfluss derselben, woraus man schliessen kann, dass die Blattnarben die Verdunstung nicht wesentlich beeinflussen. (*Philadelphus* Nr. 1, *Corylus avellana* Nr. 46).

Selbstverständlich war die Verdunstung eine sehr gesteigerte, wenn die Schnittstellen unverkittet blieben (*Philadelphus* Nr. 2 u. 5, *Sambucus* Nr. 35, *Corylus avellana* Nr. 48, *Acer eriocarpum* Nr. 53), oder wenn bis auf das Holz dringende, mechanische Verletzungen vorhanden waren (*Sambucus* Nr. 32).

Wie sehr bei älteren Zweigen auch noch die älteren, wenngleich schon rissigen Korkschichten dazu beitragen, die Verdunstung zu vermindern, beweisen die vier Zweigstücke von *Philadelphus* Nr. 9, 8, 6 u. 7. Das Wegnehmen der nur lose anhängenden Epidermis und selbst der ersten Korkschicht war noch von keinem wesentlichen Einfluss, wohl aber das Entfernen der zweiten, noch anhaftenden Korkschicht, obwohl dieselbe schon viele Risse zeigte. Es bestätigt sich hier die Ansicht Wiesner's, dass junges Periderm für Wasser noch mehr Leitungsfähigkeit zeigt. Zugleich glaube ich hierdurch auch meine Ansicht bestätigt zu sehen, dass ältere Rinden deshalb weniger verdunsten, weil wegen der geringeren Querspannung noch mehr Korkschichten unzerstört vorhanden bleiben.

Bei länger fortgesetzten Beobachtungen mit denselben Zweigen sieht man die Verdunstung in dem Masse abnehmen, als der Wassergehalt geringer wird, und wenn derselbe noch gross genug war, konnte ein Einfluss der Temperatur und Luftfeuchtigkeit bemerkt werden, welcher bei den meisten Zweigen in der Zeit zwischen den beiden letztgemachten Wägungen eine Steigerung des Gewichtsverlustes bewirkte.

Am schnellsten waren natürlich jene Zweige lufttrocken, die anfangs die verhältnismässig grössten Gewichtsverluste zeigten. Die Verdunstung nahm bei diesen auch am rapidesten ab. Als nach 4 Monaten der Versuch beendet wurde, war die Mehrzahl der Zweige noch nicht lufttrocken.

Vergleicht man die Zweige verschiedener Arten unter einander, so findet man auch hier die bei der Beobachtung jeder einzelnen Art für sich schon besprochenen Verhältnisse wieder. Je mehr Korkzellschichten bei den dreijährigen Zweigen vorhanden sind, und je weniger Risse diese zeigen, um so geringer ist der Wasserverlust, und *Corylus avellana* mit sehr vielen Korkschichten verdunstete am wenigsten. Es kommt hier jedenfalls die Stärke des Dickenwachsthums der Zweige, sowie die Elasticität und der Ersatz der Korkzellen in Betracht.

Bei sehr langsam wachsenden Zweigen, bei denen eine permanente Peridermbildung vor sich geht, dürfte demnach der Wasserverlust durch die Rinde am geringsten sein (*Corylus avellana* Nr. 44).

Von zweijährigen Zweigen verdunsteten am wenigsten jene, bei denen noch keine starke Verdickung, aber schon eine bedeutende Korkbildung eingetreten war, so besonders bei *Corylus avellana* Nr. 45 und *Syringa chinensis* Nr. 20. Unter den einjährigen Zweigen stehen mit dem geringsten Gewichtsverlust diejenigen, welche die Epidermis besitzen, aber noch keine Korkbildung aufweisen; obenan dagegen jene, die bereits Kork besitzen und die Epidermis verloren oder theilweise zersprengt haben, oder welche noch wenig verholzt sind und schrumpfen.

Tabelle V.

Anordnung der Zweige nach dem Grade ihrer Verdunstung. Jede Art für sich allein.

Nr. des Zweiges nach dem Grade der Verdunstung	Ursprüngliches Nr. des Zweiges	Alter des Zweiges	Bemerkungen	Grösse des Gewichtsverlustes per 100 □cm Oberfläche in Gramm	Ursprüngliches Nr. des Zweiges	Alter des Zweiges	Bemerkungen	Grösse des Gewichtsverlustes pr. 100 Grm. des ursprünglichen Gewichtes in Gramm
				Philadelphus				
1	5	3jähr.	Schnittstelle unlackirt	0·6416	5	3jähr.	Schnittstelle unlackirt	2 122
2	9	3 „	3 Rindenschichten weg	0·3707	2	1 „	dto.	1·903
3	2	1 „	Schnittstelle unlackirt	0·1990	9	3 „	3 Rindenschichten weg	1·289
4	11	1 „	Epidermis abgeschält..........	0·1267	11	1 „	Epidermis abgeschält..........	0·932
5	8	3 „	2 Rindenschichten weg	0·1014	3	1 „	Schnittstellen lackirt	0·695
6	6	3 „	Schnittstellen lackirt	0·0959	4	1 „	dto.	0·689
7	7	3 „	1 Rindenschicht weg	0·0949	1	1 „	mit 2 Blattnarben	0·585
8	10	1 „	Schnittstellen lackirt	0·0875	10	1 „	Schnittstellen lackirt	0·562
9	1	1 „	mit 2 Blattnarben	0·0649	8	3 „	2 Rindenschichten weg	0·342
10	4	1 „	Schnittstellen lackirt	0·0645	7	3 „	1 dto.	0·326
11	3	1 „	dto.	0·0604	6	3 „	Schnittstellen lackirt	0·325

Fortsetzung von Tab. V.

Nr. des Zweiges nach dem Grade der Verdunstung	Ursprüngliches Nro. des Zweiges	Alter des Zweiges	Bemerkungen	Grösse des Gewichtsverlustes per 100 □cm Oberfläche in Gramm	Ursprüngliches Nro. des Zweiges	Alter des Zweiges	Bemerkungen	Grösse des Gewichtsverlustes pr. 100 Grm. des ursprünglichen Gewichtes in Gramm
			Cornus sibirica					
1	12	1jähr.	mit 4 Knospen	0·0953	12	.	Schnittstellen lackirt	1·841
2	13	2 „	Schnittstellen lackirt	0·0855	13	.	dto.	0·927
			Viburnum Opulus					
1	16	1jähr.	mit 2 Knospen	0·2631	16	.	Schnittstellen lackirt	5·350
2	15	2 „	Schnittstellen lackirt	0·2359	15	.	dto.	3·244
3	14	3 „	dto.	0·1375	14	.	dto.	1·031
			Cytisus Laburnum					
1	18	1jähr.	Schnittstellen lackirt	0·1017	18	.	Schnittstellen lackirt	0·763
2	17	2 „	dto.	0·0687	17	.	dto.	0·525

			Syringa chinensis					
1	22	1jähr.	Mit 2 grossen Endknospen und 2 kleinen Seitenknospen......	0·4715	22	1jähr.	2 End- und 2 Seitenknospen....	3·090
2	19	3 „	Schnittstellen lackirt..........	0·0976	21	1 „	Schnittstellen lackirt..........	1·175
3	21	1 „	dto.	0·0934	19	3 „	dto.	0·695
4	20	2 „	dto.	0·0405	20	2 „	dto.	0·454
5	25	1 „	mit 2 Knospen................	0·0342	25	1 „	mit 2 Knospen................	0·672
6	24	1 „	Schnittstelle lackirt...........	0·0233	24	1 „	Schnittstellen lackirt..........	0·478
7	23	2 „	dto.	0·0145	23	2 „	dto.	0·196
			Berberis Guimpeli					
1	26	1jähr.	älterer Zweig, Schnittstellen lack.	0·0784	27	1jähr.	jüng. Zweig, Schnittstellen lack.	1·107
2	27	1 „	jüngerer Zweig, dto. dto.	0·0676	26	1 „	älterer Zweig, dto.	0·758
			Sambucus					
1	35	1jähr.	Schnittstellen unlackirt........	0·3457	35	1jähr.	Schnittstellen unlackirt........	3·271
2	32	2 „	mit 2 seitlich vernarbten Rissen .	0·2390	32	2 „	mit 2 seitlich vernarbten Rindenrissen.....................	1·540
3	29	1 „	Schnittstellen lackirt..........	0·1716	29	1 „	Schnittstellen lackirt..........	1·251
4	30	2 „	dto.	0·1326	34	1 „	dto.	0·926
5	31	2 „	dto.	0·1051	30	2 „	dto.	0·823
6	34	1 „	dto.	0·0974	31	2 „	dto.	0·706
7	28	1 „	dto.	0·0761	28	1 „	dto.	0·679

Fortsetzung von Tab. V.

Nr. des Zweiges nach dem Grade der Verdunstung	Ursprüngliches Nro. des Zweiges	Alter des Zweiges	Bemerkungen	Grösse der Gewichtsverlustes per 100 □ cm Oberfläche in Gramm	Ursprüngliches Nro. des Zweiges	Alter des Zweiges	Bemerkunger	Grösse des Gewichtsverlustes pr. 100 Grm. des ursprünglichen Gewichtes in Gramm
8	33	1 „	Schnittstellen lackirt.	0·0700	33	1 „	Schnittstellen lackirt.	0·624
9	38	2 „	Schnittstell. lackirt, 23 Lentizell.	0·1088	38	2 „	Schnittstell. lackirt, 23 Lentizellen	0·535
10	37	2 „	Schnittstell. lackirt, 29 „	0·0773	39	2 „	Lentizellen lackirt.	0·376
11	39	2 „	Lentizellen lackirt	0·0762	37	2 „	Schnittstell. lackirt, 29 Lentizellen	0·374
12	36	3 „	Schnittstellen lackirt	0·0465	36	3 „	Schnittstellen lackirt.	0·167
			Amorpha fruticosa					
1	41	1jähr.	mit 4 Knospen.	0·3950	41	1jähr.	mit 4 Knospen.	3·307
2	42	1 „	mit 3 Knospen, Schnittstelle unlackirt.	0·1695	42	1 „	mit 3 Knospen und Schni'tfläche unlackirt.	1·768
3	40	2 „	mit 4 Knospen, Schnittstelle unlackirt.	0·0552	43	1 „	mit 3 Knospen und Schnittfläche lackirt.	0·488
4	43	1 „	3 Knospen u. Schnittst. lakirt. . .	0·0524	40	2 „	mit 4 Knospen.	0·376
			Corylus Avellana					
1	48	1jähr.	2 Knospen u. Schnittst. unlackirt	0·2597	48	1jähr.	2 Knospen u. Schnittst. unlackirt	4·624

2	47	1 „	2 Knospen unlackirt	0·0941	47	1 „	2 Knosp. unlak., Schnittstell. lack.	1·434
3	44	3 „	Schnittstellen lackirt	0·0679	46	1 „	2 Knospen u. Schnittstell. lackirt	1·012
4	46	1 „	2 Knospen lackirt	0·0588	45	2 „	Schnittstellen lackirt	0·715
5	45	2 „	Schnittstellen lackirt	0·0576	44	3 „	dto.	0·457
			Acer eriocarpum					
1	53	3jähr.	Schnittstellen unlackirt	0·6836	53	3jähr.	Schnittstellen unlackirt	4·272
2	49	3 „	„ lackirt	0·2057	51	1 „	dto. lackirt	2·567
3	51	1 „	dto.	0·1552	52	1 „	hat 2 Knospen	2·087
4	52	1 „	mit 2 Knospen	0·1448	49	3 „	Schnittstellen lackirt	1·309
5	50	2 „	Schnittstellen lackirt	0·0904	50	2 „	dto.	1·108
			Ulmus montana					
1	54	1jäht.	mit 5 Knospen, unlackirt	0·2525	54	1jähr.	mit 5 Knospen, unlackirt	3·167
2	56	3 „	Schnittstellen lackirt	0·1438	56	3 „	Schnittstellen lackirt	0·937
3	55	2 „	mit 3 Knospen	0·0978	55	2 „	mit 3 Knospen	0·874
			Lonicera alpigena					
1	58	2jähr.	Schnittstellen lackirt	0·1333	57	1jähr.	Schnittstellen lackirt	1·324
2	57	1 „	dto.	0·0806	58	2 „	dto.	1·115

Tabelle VI.

Anordnung der Zweige verschiedener Arten nach dem Grade ihrer Verdunstung.

Nr. des Zweiges nach dem Grade der Verdunstung	Ursprüngliches Nr. des Zweiges	Alter des Zweiges	Name der Pflanze von welcher der Zweig stammt	Grösse des Gewichtsverlustes per 100 □cm Oberfläche in Gramm	Ursprüngliches Nr. des Zweiges	Alter des Zweiges	Name der Pflanze von welcher der Zweig stammt	Grösse des Gewichtsverlustes pr. 100 Grm. des ursprünglichen Gewichtes in Gramm
1	49	3jähr.	*Acer eriocarpum*	0·2057	51	1jähr.	*Acer erioçarpum*	2·567
2	29	1 „	*Sambucus*	0·1716	57	1 „	*Lonicera alpigena*	1·324
3	51	1 „	*Acer eriocarpum*	0·1552	49	3 „	*Açer erioçarpum*	1·309
4	56	3 „	*Ulmus montana*	0·1438	29	1 „	*Sambucus*	1·254
5	14	3 „	*Viburnum opulus*	0·1375	21	1 „	*Syringa chinensis*	1·175
6	58	2 „	*Lonicera alpigena*	0·1333	58	2 „	*Loniçera alpigena*	1·115
7	30	2 „	*Sambucus*	0·1326	50	2 „	*Acer erioçarpum*	1·108
8	31	2 „	*dto.*	0·1051	27	1 „	*Berberis Guimpeli*	1·107
9	19	3 „	*Syringa chinensis*	0·0976	14	3 „	*Viburnum opulus*	1·031
10	34	1 „	*Sambucus*	0·0974	46	1 „	*Corylus Avellana*	1·012

11	6	3	„	*Philadelphus glob.*	0·0959	56	3	„	*Ulmus montana*	0·937
12	21	1	„	*Syringa chinensis*	0·0934	13	2	„	*Cornus sibirica*	0·927
13	50	2	„	*Acer eriocarpum*	0·0901	34	1	„	*Sambucus*	0·926
14	10	1	„	*Philadelphus glob.*	0·0875	30	2	„	*dto.*	0·823
15	13	2	„	*Cornus sibiriça*	0·0855	26	1	„	*Berberis Guimpeli*	0·758
16	57	1	„	*Lonicera alpigena*	0·0806	45	2	„	*Corylus Avellana*	0·715
17	26	1	„	*Berberis Guimpeli*	0·0784	31	2	„	*Sambucus*	0·706
18	28	1	„	*Sambucus*	0·0761	3	1	„	*Philadelphus pubesc.*	0·695
19	33	1	„	*dto.*	0·0700	19	3	„	*Syringa chinensis*	0·695
20	44	3	„	*Corylus Avellana*	0·0679	4	1	„	*Philadelphus pubesc.*	0·689
21	27	1	„	*Berberis Guimpeli*	0·0676	28	1	„	*Sambucus*	0·679
22	4	1	„	*Philadelphus pubesc*	0·0645	33	2	„	*dto.*	0·624
23	3	1	„	*dto. dto.*	0·0604	10	1	„	*Philadelphus glob.*	0·562
24	46	1	„	*Corylus Avellana*	0·0588	43	1	„	*Amorpha frutic.*	0·488
25	15	2	„	*dto. dto.*	0·0576	20	2	„	*Syringa chinensis*	0·151
26	43	1	„	*Amorpha frutic.*	0·0524	44	3	„	*Corylus Avellana*	0·457
27	20	2	„	*Syringa chinensis*	0·0405	6	3	„	*Philadelphus glob.*	0·325

Tabelle

Beschreibung der Zweige und deren Verdunstung für

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages wann der Zweig gewogen wurde
			1875
Nr. 1. *Philadelphus columbianus*, Stück eines einjährigen Zweiges mit 2 Blattnarben: ohne Lenticellen. Epidermis vollständig erhalten; unter der Epidermis lockeres Zellgewebe. Korkzellen fehlen noch. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	30·26	Januar 17. „ 24. Februar 14. Mai 14. April 18. Mai 19.
Nr. 2. *Philadelphus pubescens*, Stück eines einjährigen Zweiges ohne Blattnarbe oder Knospe. Epidermis vollkommen erhalten, darunter lockeres Hypoderm und noch keine Korkbildung. Da die Schnittstellen unlackirt waren, verdunstete dieser Zweig anfangs viel mehr als Nr. 3 und 4.	1jähr.	27·13	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 3. *Philadelphus pubescens*, Stück vom selben Zweige wie Nr. 2, jedoch die Schnittstellen lackirt.	1jähr.	28·02	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 4. *Philadelphus pubescens*, wie Nr. 3.	1jähr.	27·80	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19 Mai 19.

VII.

gleiches Gewicht, gleiche Fläche und gleiche Zeit berechnet.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
3·3570								
3·2195	0·1375	0·0196	0·4544	0·0649	4·096	0·585	12·4	75
2·8105	0·4090	0·0195	1·3516	0·0643	12·183	0·580	8·0	75
2·6020	0·2085	0·0074	0·6890	0·0246	6·211	0·222	7·5	72
2·4500	0·1520	0·0043	0·5023	0·0143	4·528	0·129	10·0	72
2·3450	0·1050	0·0034	0·3469	0·0112	3·128	0·101	15·0	72
2·8370								
2·4590	0·3780	0·0540	1·3933	0·1990	13·324	1·903	12·0	77
2·3115	0·1475	0·0070	0·5437	0·0259	14·749	0·702	7·8	75
2·2060	0·1055	0·0037	0·3888	0·0139	3·719	0·133	7·7	72
2·1610	0·0450	0·0013	0·1658	0·0047	1·586	0·045	10·0	72
2·0735	0·0875	0·0029	0·3225	0·0107	3·084	0·103	15·2	72
2·4355								
2·3170	0·1185	0·0169	0·4229	0·0604	4·866	0·695	12·0	77
2·1165	0·2005	0·0095	0·7156	0·0340	8·232	0·392	78	75
1·9650	0·1515	0·0054	0·5407	0·0193	6·220	0·222	7·7	72
1·8750	0·0900	0·0026	0·3212	0·0092	3·695	0·106	10·0	72
1·7620	0·1130	0·0038	0·4033	0·0134	4·640	0·155	15·2	72
2·6030								
2·4775	0·1255	0·0179	0·4514	0·0645	4·821	0·689	12·0	77
2·2720	0·2055	0·0098	0·7395	0·0352	7·895	0·376	7·8	75
2·1145	0·1575	0·0056	0·5665	0·0202	6·051	0·216	7·7	72
2·0065	0·1080	0·0031	0·3885	0·0111	4·149	0·118	10·0	72
1·8770	0·1295	0·0043	0·4658	0·0155	4·975	0·166	15·2	72

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 5 und 6. *Philadelphus globosus*, Stück eines dreijährigen Zweiges mit rissiger Rinde. In der Rinde liegt nach aussen zu, zunächst am grünen Rindengewebe eine vollständige, unzerrissene Korkzellschicht (I), hierauf folgen Bastbündel, dann eine zweite Korkzellschicht (II) hin und wieder zerrissen, und abermals Bastbündel. Schliesslich eine lose anliegende Schicht zerrissenen Periderm's (III) Bastbündel, Hypoderm und Epidermisstücke. — Die I. Korkzellschicht besteht aus einer Reihe von Korkzellen, die II. aus 3—4 Reihen und die III. aus 2—4 Zelllagen.	3jähr.	29·02	1875 Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 5 hat unlackirte Schnittstellen. Nr. 6 hat die Schnittstellen lackirt.	3jähr.	32·01	Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 7. Stück desselben Zweiges wie 5 und 6, jedoch die Epidermis und das Hypoderm, welche nur lose anliegen, wurden entfernt. Schnittstellen lackirt.	3jähr.	30·71	Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 8. Stück desselben Zweiges wie 5, 6 und 7, ausser Epidermis und Hypoderm wurde noch die äusserste Korklage mit den darüberliegenden Bastbündeln entfernt. Schnittstellen lackirt.	3jähr.	32·06	Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
8·7770								
7·4730	1·3040	0·1863	4·4934	0·6416	14·857	2·122	11·8	75
7·0910	0·3820	0·0182	1·3163	0·0627	4·353	0·207	7·0	75
6·7870	0·3040	0·0109	1·0475	0·0374	3·463	0·124	8·1	71
6 6560	0·1310	0·0037	0·4514	0·0129	1·492	0·043	10·3	72
6·3820	0·2740	0·0094	0·9442	0·0325	3·122	0·108	15·7	71
9·4340								
9·2190	0·2150	0·0307	0·6717	0·0959	2·279	0·325	11·8	75
8·8550	0·3640	0·0173	1·1371	0·0541	3·858	0·184	7·0	75
8·4060	0·4490	0·9160	1·4027	0·0501	4·759	0·170	8·1	71
8·0140	0·3920	0·0112	1·2246	0·0350	4·155	0·119	10·3	72
7·6200	0·3940	0·0136	1·2309	0·0424	4·177	0·144	15·7	71
8·9390								
8·7350	0·2040	0·0291	0·6643	0·0949	2·282	0·326	11·8	75
8·4065	0·3285	0·0156	1·0697	0·0509	3·675	0·175	7·0	75
7·9825	0·4240	0·0151	1·3807	0·0493	4·743	0·169	8·1	71
7·5975	0·3850	0·0110	1·2537	0·0358	4·307	0·123	10·3	72
7·2275	0·3700	0·0127	1·2048	0·0415	4·139	0·143	15·7	71
9·5135								
9·2860	0·2275	0·0325	0·7096	0·1014	2·391	0·342	11·8	75
8·7780	0·5080	0·0242	1·5845	0·0754	5·340	0·255	7·0	75
8·2020	0·5760	0·0206	1·7967	0·0641	6·054	0·216	8·1	71
7·8685	0·3335	0·0095	1·0402	0·0297	3·505	0·100	10·3	72
7·4470	0·4215	0·0145	1·3147	0·0453	4·431	0·153	15·7	71

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 9. Stück desselben Zweiges wie die vorgenannte, aber alle alten Rindentheile bis auf die letzte Bastbündelreihe und das darunter liegende, eine Zellreihe starke Periderm entfernt. Schnittstellen lackirt.	3jähr.	28·11	1875 Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 10. *Philadelphus globosus*, Stück eines einjährigen Zweiges. Epidermis vollständig unversehrt. Hierauf nach innen zu an Intercellularräumen reiches Hypoderm, dann Bastzellgruppen und darunter eine Korkzellreihe. Hierauf wieder Bastzellengruppen mit 1 und 2 Reihen Bastzellenlage, worauf das Rindenparenchym folgt. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	34·03	Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 11. Ein Stück desselben Zweiges wie Nr. 5, jedoch die Epidermis und das Hypoderm abgelöst. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	29·38	Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 12. *Cornus sibirica*, Stück eines einjährigen Zweiges mit vier Knospen und vier Blattnarben. Viele kleine Lenticellen, stark cuticularisirte Epidermis mit stark eingelagertem Wachs. Kork fehlt noch. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	8·62	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Derjedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
8·0860								
7·3565	0·7295	0·1042	2·5952	0·3707	9·022	1·289	11·8	75
6·7280	0·6285	0·0299	2·2359	0·1065	7·773	0·370	7·0	75
6·3740	0·3540	0·0126	1·2593	0·0450	4·378	0·156	8·1	71
6·2055	0·1685	0·0048	0·5994	0·0171	2·084	0·059	10·3	72
5·9275	0·2780	0·0097	0·9889	0·0341	3·438	0·118	15·7	71
5·2960								
5·0875	0·2085	0·0298	0·6127	0·0875	3·937	0·562	11·8	75
4·7290	0·3585	0·0171	1·0535	0·0501	6·769	0·322	7·0	75
4·4095	0·3195	0·0114	0·9389	0·0335	6·033	0·215	8·1	71
4·2060	0·2035	0·0058	0·5980	0·0171	3·842	0·110	10·3	72
3·8965	0·3095	0·0107	0·9095	0·0327	5·844	0·201	15·7	71
3·9920								
3·7315	0·2605	0·0372	0·8866	0·1267	6·525	0·932	11·8	75
3·4010	0·3305	0·0157	1·1249	0·0535	8·279	0·394	7·0	75
3·1615	0·2395	0·0086	0·8152	0·0291	5·999	0·214	8·1	71
3·0010	0·1605	0·0046	0·5463	0·0156	4·021	0·115	10·3	72
2·7805	0·2205	0·0076	0·7505	0·0259	5·523	0·183	15·7	71
0·4455								
0·3880	0·0575	0·0082	0·6671	0·0953	12·906	1·844	12·0	77
0·3010	0·0870	0·0041	1·0093	0·0481	19·528	0·930	7·8	75
0·2670	0·0340	0·0012	0·3944	0·0141	7·632	0·272	7·7	72
0·2660	0·0010	0·0000	0·0116	0·0003	0·225	0·006	10·0	72
0·2585	0·0075	0·0003	0·0870	0·0029	1·683	0·056	15·2	72

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □ cm	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 13. *Cornus sibirica*, Stück eines zweijährigen Zweiges ohne Knospen oder Blattnarben. Viele grosse Lenticellen, stark cuticularisirte Epidermis mit reichlich eingelagertem Wachs. Noch kein Kork vorhanden. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	13·94	1875 Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 14. *Viburnum Opulus*, Stück eines dreijährigen Zweiges, ohne Knospen, mit rissiger Rinde. Die Risse sind unter dem Mikroskop bis zur grünen Rindenschicht zu verfolgen. Epidermis fehlt vollständig, ebenso die ältesten Korkzellen. Das noch vorhandene Periderm aus 10 bis 16 Korkzellreihen bestehend. Schnittstellen lackirt.	3jähr.	19·89	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 15. *Viburnum Opulus*, Stück eines zweijährigen Zweiges. Vier kleine Nebenzweige wurden weggeschnitten und alle Schnittstellen lakirt; die darunter liegenden alten Blattnarben blieben unlackirt. Nur noch kleine Reste der Epidermis vorhanden und auch von den ältesten Korkzellen schon einige abgestorben und losgelöst. Periderm aus 8—9 Korkzellreihen. Tiefe eindringende Rindenrisse.	2jähr.	11 02	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19.
Nr. 16. *Viburnum Opulus*, Stück eines einjährigen Zweiges mit zwei Knospen und zwei Blattnarben. Vollkommen unversehrte Epidermis mit geringer Wachseinlagerung und kleinen Lenticellen, noch keine Korkbildung. Die Epidermis fing bald an zu schrumpfen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	5·51	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
1·2830								
1·1995	0·0835	0·0119	0·5990	0·0855	6·508	0·927	12·0	77
1·0340	0·1655	0·0079	1·1872	0·0565	12·899	0·614	7·8	75
0·8685	0·1655	0·0059	1·1872	0·0424	12·899	0·461	7·7	72
0·7870	0·0815	0·0023	0·5847	0·0167	6·352	0·181	10·0	72
0·7430	0·0440	0·0015	0·3156	0·0105	3·429	0·114	15·2	72
2·6540								
2·4625	0·1915	0·0273	0·9628	0·1375	7·215	1·031	12·0	77
2·0970	0·3655	0·0174	1·8376	0·0874	13·772	0·656	7·8	75
1·8155	0·2815	0·0100	1·4153	0·0505	10·607	0·379	7·7	72
1·7275	0·0880	0·0025	0·4424	0·0126	3·316	0·095	10·0	72
1·6675	0·0600	0·0020	0·3017	0·0101	2·261	0·075	15·2	72
0·8015								
0·6195	0·1820	0·0260	1·6516	0·2359	22·707	3·244	12·0	77
0·5045	0·1150	0·0055	1·0436	0·0496	14·348	0·683	7·8	75
0·4960	0·0085	. . . .	0·0771	. . . .	1·069	. . .	7·7	72
0·4960	. . . .	. . . .	. . . . .	. . . .	. . .	. . .	10·0	72
0·2710								
0·1695	0·1015	0·0145	1·8421	0·2631	37·454	5·350	12·0	77
0·1605	0·0090	. . . .	0·1633	. . . .	3·321	. . .	7·8	75
0·1605	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	7·7	72

Fortsetzung von

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
			1875
Nr. 17. *Cytisus Laburnum*, Stück eines zweijährigen Zweiges. Epidermis fehlt vollständig. Die äussersten Korkzellen des Periderm's sind schon zerstört, 8—10 Korkzellreihen noch vorhanden. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	9·50	Januar 21. Februar 11. " 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 18. *Cytisus Laburnum*, Stück eines einjährigen Zweiges. Epidermis grossentheils noch vorhanden, doch zerrissen und nicht im Zusammenhang mit dem darunter liegenden Periderm, welches aus 4—6 Korkzellreihen besteht. Schnittstellen lackirt.	1jähr	8·31	Januar 21. Februar 11. " 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 19. *Syringa chinensis*, Stück eines dreijährigen Zweiges. Vier Nebenzweige wurden weggeschnitten und alle Schnittstellen lackirt. Viele kleine Lenticellen. Die Rinde mit zahlreichen feinen Rissen; Epidermis zerrissen und grossentheils weg; auch die oberste Korkzellreihe bereits zerstört. Das Periderm besteht noch aus 6 Reihen unregelmässig geformter sehr geschrumpfter Korkzellreihen.	3jähr.	18·15	Januar 18. " 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 20. *Syringa chinensis*, Stück eines zweijährigen Zweiges mit 6 kleinen Blattnarben. Rinde glatt und glänzend. Epidermis und Cuticula fast vollständig erhalten. Periderm aus vier Korkzellreihen bestehend. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	12·69	Januar 18. " 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.

Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
1·4485								
1·3115	0·1370	0·0065	1·4421	0·0687	9·458	0·525	9·0	74
1·2820	0·0295	0·0042	0·3105	0·0443	2·020	0·289	5·8	77
1·0890	0·1930	0·0069	2·0316	0·0725	13·324	0·476	8·1	71
0·9965	0·0925	0·0026	0·9737	0·0278	6·386	0·182	10·3	72
0·9330	0·0635	0·0022	0·6684	0·0231	4·384	0·151	15·7	71
1·1080								
0·9305	0·1775	0·0084	2·1360	0·1017	16·020	0·763	9·0	74
0·8970	0·0335	0·0048	0·4031	0·0576	3·023	0·432	5·8	77
0·7690	0·1280	0·0046	1·5403	0·0550	4·384	0·157	8·1	71
0·7320	0·0370	0·0010	0·4452	0·0127	3·339	0·954	10·3	72
0·7010	0·0310	0·0012	0·3730	0·0129	2·798	0·965	15·7	71
2·5320								
2·4080	0·1240	0·0177	0·6832	0·0976	4·897	0·695	12·0	77
2·2035	0·2045	0·0097	1·1267	0·0536	8·077	0·385	7·8	75
2·0250	0·1785	0·0064	0·9835	0·0351	7·050	0·252	7·7	72
1·8680	0·1570	0·0045	0·8650	0·0247	6·201	0·177	10·0	72
1·7230	0·1450	0·0048	0·7989	0·0266	5·727	0·191	15·2	72
1·1330								
1·0970	0·0360	0·0051	0·2837	0·0405	3·177	0·454	12·0	77
1·0320	0·0650	0·0031	0·5122	0·0244	5·737	0·273	7·8	75
0·9660	0·0660	0·0024	0·5201	0·0185	5·825	0·207	7·7	72
0·8920	0·0740	0·0021	0·5831	0·0166	6·531	0·186	10·0	72
0·8035	0·0885	0·0029	0·6974	0·0232	7·811	0·260	15·2	72

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 21. *Syringa chinensis.* Stück eines einjährigen Zweiges mit 6 Blattnarben, sehr kleinen Lenticellen, Epidermis und Cuticula zerrissen; Periderm aus 4 Reihen unregelmässiger Korkzellen bestehend. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	11·55	1875 Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 22. Endstück desselben Zweiges wie Nr. 21 mit zwei grossen Endknospen und zwei kleinen Seitenknospen. Die Schnittstelle lackirt.	1jähr.	4·18	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 23. *Syringa chinensis.* Stück eines zweijährigen Zweiges. Epidermis grossentheils zerrissen und abgeblättert. Periderm aus 3—4 Reihen unregelmässiger Korkzellen bestehend. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	5·41	Januar 21. Februar 11. „ 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 24. *Syringa chinensis.* Stück eines einjährigen Zweiges. Epidermis erhalten, jedoch vom angrenzenden Gewebe abgelöst und dadurch weiss erscheinend. Das Periderm besteht aus zwei Korkzellreihen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	4·08	Januar 21. Februar 11. „ 18. März 18. April 22. Mai 21.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □ᶜᵐ Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □ᶜᵐ berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
0·9180								
0·8425	0·0755	0·0108	0·6537	0·0934	8·224	1·175	12·0	77
0·7150	0·1275	0·0061	1·1039	0·0525	13·889	0·661	7·8	75
0·6230	0·0920	0·0033	0·7965	0·0284	10·022	0·358	7·7	72
0·5810	0·0420	0·0012	0·3636	0·0104	4·575	0·131	10·0	72
0·5540	0·0270	0·0009	0·2338	0·0078	2·941	0·098	15·2	72
0·6380								
0·5000	0·1380	0·0197	3·3014	0·4715	21·630	3·090	12·0	77
0·3665	0·1335	0·0064	3·1938	0·1521	20·925	0·996	7·8	75
0·3460	0·0205	. . . .	0·4904	. . . .	3·213	. . .	7·7	72
0·3460	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	10·0	72
. . . .	. . . .	. . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	. .	. .
0·4005								
0·3840	0·0165	0·0007	0·3050	0·0145	4·119	0·196	9·0	74
0·3810	0·0030	0·0004	0·0555	0·0099	0·749	0·107	5·8	77
0·3630	0·0180	0·0006	0·3327	0·0119	4·494	0·160	8·1	71
0·3445	0·0185	0·0005	0·3419	0·0097	4·619	0·132	10·3	72
0·3215	0·0230	0·0008	0·4251	0·0147	5·743	0·198	15·7	71
0·1990								
0·1790	0·0200	0·0009	0·4902	0·0233	10·050	0·478	9·0	74
0·1755	0·0035	0·0005	0·0858	0·0122	1·759	0·251	5·8	77
0·1565	0·0190	0·0007	0·4657	0·0166	9·548	0·341	8·1	71
0·1445	0·0120	0·0003	0·2941	0·0084	6·030	0·172	10·3	72
0·1340	0·0105	0·0004	0·2573	0·0089	5·276	0·182	15·7	71

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 25. Ein Stück desselben Zweiges wie Nr. 24 jedoch mit zwei kleinen Knospen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	3·48	1875 Januar 21. Februar 11. „ 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 26. *Berberis Guimpeli.* Stück von der Basis eines einjährigen Zweiges. Epidermis mit Cuticula gut erhalten und nur an einigen Kanten zersprengt. Noch keine Korkbildung. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	23·31	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 27. Ein Stück desselben Zweiges wie Nr. 26, jedoch vom jüngsten Theil. Die Rinde ist glatter und hat keine Risse in der Epidermis. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	14·81	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 28. *Sambucus semperflorens.* Stück eines einjährigen noch wenig in die Dicke gewachsenen Zweiges. Epidermis an vielen Stellen gut erhalten und nur wenig zerrissen. Das Periderm besteht aus sieben Korkzellreihen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	15·01	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □ cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □ cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
0·1770								
0·1520	0·0250	0·0012	0·7183	0·0342	14·124	0·672	9·0	74
0·1470	0·0050	0·0007	0·1437	0·0205	2·825	0·403	5·8	77
0·1260	0·0210	0·0008	0·6034	0·0215	11·864	0·423	8·1	71
0·1190	0·0070	0·0002	0·2012	0·0057	3·955	0·113	10·3	72
0·1135	0·0055	0·0001	0·1580	0·0054	3·107	0·107	15·7	71
2·4135								
2·2855	0·1280	0·0183	0·5491	0·0784	5·304	0·758	12·0	77
2·0670	0·2185	0·0104	0·9374	0·0446	9·053	0·431	7·8	75
1·8710	0·1960	0·0070	0·8408	0·0300	8·121	0·290	7·7	72
1·7755	0·0955	0·0027	0·4097	0·0117	3·957	0·113	10·0	72
1·6465	0·1290	0·0043	0·5534	0·0184	5·345	0·178	15·2	72
0·9035								
0·8335	0·0700	0·0100	0·4727	0·0676	7·748	1·107	12·0	77
0·7220	0·1115	0·0053	0·7529	0·0358	12·341	0·587	7·8	75
0·6515	0·0705	0·0025	0·4760	0·0170	7·803	0·279	7·7	72
0·6385	0·0130	0·0004	0·0878	0·0025	1·439	0·041	10·0	72
0·6150	0·0235	0·0008	0·1587	0·0052	2·600	0·087	15·2	72
1·6515								
1·5730	0·0785	0·0112	0·5230	0·0761	4·753	0·679	12·0	77
1·3555	0·2175	0·0104	1·4490	0·0690	13·170	0·627	7·8	75
1·1310	0·2245	0·0080	1·4956	0·0534	13·594	0·485	7·7	72
0·9645	0·1665	0·0047	1·1093	0·0317	10·082	0·288	10·0	72
0·8450	0·1195	0.0040	0·7962	0·0265	7·236	0·240	15·2	72

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 29. *Sambucus semperflorens.* Stück eines bedeutend in die Dicke gewachsenen einjährigen Zweiges, mit besonders grossen Lenticellen. Epidermis fehlt vollständig. Das Periderm besteht aus 9 – 10 Korkzellreihen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	25·76	1875 Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 30. *Sambucus semperflorens.* Stück eines zweijährigen Zweiges. Die Epidermis fehlt vollständig. Die äussersten Korkzellen sind zerstört. Das Periderm besteht aus 10—12 Korkzellreihen. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	28·17	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 31. Ein Stück desselben Zweiges wie Nr. 30, jedoch von einem älteren Theile. Epidermis theilweise noch vorhanden. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	25·81	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.
Nr. 32. Ein Stück, das an Nr. 28 angrenzend war, hatte zwei seitlich bis auf das Holz dringende Risse, welche am Rande vernarbt sind. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	24·92	Januar 18. „ 25. Februar 15. März 15. April 19. Mai 19.

von Tab VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
3·5250								
3·2155	0·3095	0·0442	1·2015	0·1716	8·780	1·254	12·0	77
2·7445	0·4710	0·0224	1·8284	0·0871	13·362	0·636	7·8	75
2·3600	0·3845	0·0137	1·4926	0·0533	10·908	0·389	7·7	72
2·0710	0·2890	0·0082	1·1219	0·0321	8·198	0·234	10·0	72
1·8450	0·2260	0·0075	0·8773	0·0292	6·411	0·214	15·2	72
4·5385								
4·2770	0·2615	0·0373	0·9283	0·1326	5·762	0·823	12·0	77
3·8355	0·4415	0·0210	1·5672	0·0746	9·728	0·463	7·8	75
3·3120	0·5235	0·0187	1·8584	0·0664	11·535	0·412	7·7	72
2·8850	0·4270	0·0122	1·5158	0·0433	9·408	0·269	10·0	72
2·5685	0·3165	0·0109	1·1235	0·0374	6·974	0·232	15·2	72
3·8430								
3·6530	0·1900	0·0271	0·7361	0·1051	4·944	0·706	12·0	77
3·3180	0·3350	0·0160	1·2979	0·0618	8·717	0·415	7·8	75
2·9350	0·3830	0·0137	1·4839	0·0530	9·966	0·356	7·7	72
2·5540	0·3810	0·0109	1·4762	0·0422	9·914	0·283	10·0	72
2·2330	0·3210	0·0167	1·2437	0·0414	8·353	0·278	15·2	72
3·9165								
3·4995	0·4170	0·0596	1·6733	0·2390	10·650	1·540	12·0	77
2·7430	0·7565	0·0360	3·0357	0·1445	19·316	0·919	7·8	75
2·2300	0·5130	0·0183	2·0586	0·0735	13·098	0·468	7·7	72
2·0900	0·1400	0·0040	0·5618	0·0160	3·575	0·102	10·0	72
2·0120	0·0780	0·0026	0·3130	0·0104	1·991	0·066	15·2	72

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
	1jähr.		1875
Nr. 33. *Sambucus nigra.* Ein Stück eines einjährigen Wasserloden, mit zahlreichen kleinen und einigen grossen Lenticellen. Epidermis vollständig erhalten. Das Periderm besteht aus drei Korkzellreihen. Schnittstellen lackirt.		32·64	Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 34. *Sambucus nigra.* Stück eines einjährigen Zweiges mit sehr geringem Holzkörper. Epidermis noch vollständig erhalten und ohne sichtbare Rindenrisse. Das Periderm besitzt vier Korkzellreihen, wovon die eine noch ganz jung erscheint. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	35·11	Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 35. Ein Stück desselben Zweiges wie Nr. 34 jedoch die Schnittstellen nicht lackirt.	1jähr.	34·94	Januar 21. „ 28. Februar 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 36. *Sambucus nigra.* Stück eines dreijährigen Zweiges, noch Reste der Epidermis vorhanden, doch nur lose anhängend. Periderm aus 12—13 Korkzellreihen bestehend. Rinde wenig rissig. Schnittstellen lackirt.	3jähr.	29·54	Januar 21. Februar 11. „ 18. März 18. April 22. Mai 21.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm. Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
3·6615								
3·5015	0·1600	0·0229	0·4902	0·0700	4·369	0·624	11·8	75
2·9785	0·5230	0·0249	1·6023	0·0763	14·284	0·680	7·0	75
2·4040	0·5745	0·0205	1·7601	0·0700	15·690	0·560	8·1	71
1·9590	0·4450	0·0127	1·3634	0·0389	12·153	0·347	10·3	72
1·6665	0·2925	0·0101	0·8961	0·0309	7·988	0·275	15·7	71
3·6930								
3·4535	0·2395	0·0342	0·6821	0·0974	6·485	0·926	11·8	75
2·8835	0·5700	0·0271	1·6235	0·0579	15·435	0·735	7·0	75
2·2350	0·6485	0·0232	1·8470	0·0659	17·560	0·627	8·1	71
1·8290	0·4060	0·0116	1·1563	0·0330	10·994	0·314	10·3	72
1·5995	0·2295	0·0079	0·6536	0·0225	6·214	0·214	15·7	71
3·6920								
2·8465	0·8455	0·1208	2·4199	0·3457	22·901	3·271	11·8	75
2·2890	9·5575	0·0265	1·5956	0·0760	15·100	0·719	7·0	75
1·8640	0·4250	0·0152	1·2164	0·0434	11·511	0·411	8·1	71
1·7500	0·1140	0·0033	0·3263	0·0093	3·088	0·882	10·3	72
1·6495	0·1005	0·0035	0·2876	0·0099	2·722	0·939	15·7	71
8·2275								
7·9390	0·2885	0·0137	0·9766	0·0465	3·507	0·167	9·0	74
7·7790	0·1600	0·0229	0·5416	0·0774	1·944	0·277	5·8	77
6·4805	1·2985	0·0464	4·3957	0·1570	15·782	0·564	8·1	71
5·5250	0·9555	0·0273	3·2346	0·0924	11·613	0·332	10·3	72
4·8660	0·6590	0·0227	2·2309	0·0769	8·010	0·276	15·7	71

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 37. *Sambucus nigra.* Stück eines zweijährigen Zweiges. Epidermis nur noch theilweise vorhanden. Periderm mit 6—7 Korkzellreihen, welche noch wenig gedehnt sind. Verwendet wegen eines Vergleichs über die Verdunstung durch die Lenticellen. 29 Lenticellen vorhanden. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	28·40	1875 Januar 21. Februar 11. „ 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 38. Ein Stück von demselben Zweig wie Nr. 37, jedoch mit nur 23 Lenticellen. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	28·28	Januar 21. Februar 11 „ 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 39. Ein Stück vom selben Zweig wie Nr. 37 und 38, die Lenticellen mit Lack überzogen, ebenso die Schnittstellen.	2jähr.	28·82	Januar 21. Februar 11. „ 18. März 18. April 22. Mai 21.
Nr. 40. *Amorpha fructicosa.* Stück eines zweijährigen Zweiges. Glatte Rinde mit Lenticellen, Epidermis fehlt, die äussersten Korkzellen sind theilweise zerstört. Das Periderm besteht noch aus acht wohlgebildeten nicht verschrumpften Korkzellreihen. Vier kleine Knospen, welche nicht lackirt sind. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	17·85	Januar 19. „ 26. Februar 16. März 16. April 20. Mai 20.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
5·8690								
5·4080	0·4610	0·0219	1·6232	0·0773	7·855	0·374	9·0	74
5·2810	0·1270	0·0181	0·4472	0·0639	2·164	0·309	5·8	77
4·5290	0·7520	0·0269	2·6479	0·0946	12·813	0·457	8·1	71
3·8655	0·6635	0·0189	2·3363	0·0667	11·305	0·323	10·3	72
3·3350	0·5305	0·0182	1·8680	0·0644	9·039	0·311	15·7	71
5·7500								
5·1040	0·6460	0·0308	2·2843	0·1088	11·234	0·535	9·0	74
4·9460	0·1580	0·0226	0·5587	0·0798	2·748	0·392	5·8	77
4·1335	0·8125	0·0290	2·8731	0·1026	14·130	0·505	8·1	71
3·5205	0·6130	0·0175	2·1676	0·0619	10·661	0·305	10·3	72
3·0920	0·4285	0·0148	1·5152	0·0522	7·452	0·257	15·7	71
5·8275								
5·3665	0·4610	0·0219	1·5996	0·0762	7·911	0·376	9·0	74
5·2165	0·1500	0·0214	0·5205	0·0743	2·574	0·368	5·8	77
4·5380	0·6785	0·0242	2·3543	0·0841	11·644	0·416	8·1	71
3·9020	0·6360	0·0181	2·2068	0·0630	10·914	0·312	10·3	72
3·3530	0·5490	0·0189	1·9049	0·0655	9·421	0·325	15·7	71
2·6320								
2·5530	0·0690	0·0099	0·3866	0·0552	2·631	0·376	11·9	75
2·4275	0·1255	0·0060	0·7031	0·0335	4·786	0·228	7·5	75
2·2985	0·1290	0·0046	0·7227	0·0258	4·920	0·176	7·8	72
2·1940	0·1045	0·0030	0·5854	0·0167	3·985	0·114	10·1	72
2·0770	0·1170	0·0039	0·6555	0·0218	4·462	0·149	15·4	71

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 41. *Amorpha fructicosa.* Stück eines einjährigen Zweiges, mit vier unlackirten Knospen. Epidermis grossentheils zerrissen. Das Periderm besteht aus sechs Korkzellreihen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	13·20	1875 Januar 19.
			„ 26.
			Februar 16.
			März 16.
			April 20.
			Mai 20.
Nr. 42. Ein Stück vom selben Zweig wie Nr. 41 mit drei Knospen. Diese und die Schnittstellen unlackirt.	1jähr.	11·58	Januar 19.
			„ 26.
			Februar 16.
			März 16.
			April 20.
			Mai 20.
Nr. 43. Ein Stück vom selben Zweig wie Nr. 41 und 42 mit vier Knospen. Diese und die Schnittstellen lackirt.	1jähr.	14·31	Januar 19.
			„ 26.
			Februar 16.
			März 16.
			April 20.
			Mai 20.
Nr. 44. *Corylus Avellana.* Stück eines dreijährigen Zweiges. Zwei Seitenzweige wurden abgeschnitten und die Schnittstellen lackirt. Die Rinde rissig und theilweise abgeblättert. Das noch unzerrissene Periderm besteht aus vielen tangential gedehnten und sehr geschrumpften Zellen. Grosse Lenticellen vorhanden.	3jähr.	19·48	Januar 19.
			„ 26.
			Februar 16.
			März 16.
			April 20.
			Mai 20.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
1·5765								
1·2115	0·3650	0·0521	2·7651	0·3950	23·152	3·307	11·9	75
1·1040	0·1075	0·0051	0·8144	0·0388	6·819	0·325	7·5	75
1·0190	0·0850	0·0030	0·6439	0·0226	5·392	0·193	7·8	72
0·9890	0·0300	0·0008	0·2271	0·0065	1·903	0·054	10·1	72
0·9475	0·0415	0·0014	0·3144	0·0105	2·632	0·087	15·4	71
1·1110								
0·9735	0·1375	0·0196	1·1874	0·1695	12·376	1·768	11·9	75
0·8835	0·0900	0·0043	0·7772	0·0370	8·101	0·386	7·5	75
0·8500	0·0335	. . . .	0·2893	0·0104	3·015	0·108	7·8	72
0·8500	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	10·1	72
0·8230	0·0270	0·0009	0·2332	0·0078	2·430	0·081	. .	. .
1·5365								
1·4840	0·0525	0·0075	0·3669	0·0524	3·417	0·488	4·9	75
1·3855	0·0985	0·0047	0·6883	0·0328	6·411	0·305	7·5	75
1·2875	0·0980	0·0035	0·6848	0·0244	6·378	0·228	7·8	72
1·2275	0·0600	0·0017	0·4193	0·0120	3·905	0·111	10·1	72
1·1610	0·0665	0·0022	0·4647	0·0155	4·328	0·144	15·4	71
2·9460								
2·8515	0·0945	0·0135	0·4851	0·0679	3·208	0·457	11·9	75
2·6485	0·2030	0·0097	1·0421	0·0495	6·891	0·328	7·5	75
2·4130	0·2355	0·0084	1·2089	0·0432	7·994	0·285	7·8	72
2·1415	0·2715	0·0077	1·3937	0·0398	9·216	0·297	10·1	72
1·8640	0·2775	0·0092	1·4245	0·0471	9·419	0·314	15·4	71

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 45. *Corylus Avellana.* Stück eines zweijährigen Zweiges. Noch wenig in die Dicke gewachsen. Das noch unzerrissene Periderm besteht aus 4—5 Reihen stark verschrumpfter Korkzellen. Die Epidermis ist noch grösstentheils vorhanden. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	8·30	1875 Januar 19. „ 26. Februar 16. März 16. April 20. Mai 20.
Nr. 46. *Corylus Avellana.* Stück eines einjährigen Zweiges, mit zwei Knospen, welche so wie die Schnittstellen lackirt sind. Viele Lenticellen. Epidermis noch erhalten. Periderm erst in der Bildung begriffen und aus 1—2 Zellreihen bestehend.	1jähr.	6·31	Januar 19. „ 26. Februar 16. März 16. April 20. Mai 20.
Nr. 47. Stück vom selben Zweig wie Nr. 46, mit zwei unlackirten Knospen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	6·53	Januar 19. „ 26. Februar 16. März 16. April 20. Mai 20.
Nr. 48. Stück vom selben Zweig wie Nr. 46 und 47, mit zwei Knospen. Diese und die Schnittstellen lackirt.	1jähr.	6·16	Januar 19. „ 26. Februar 16. März 16. April 20.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □ᶜᵐ Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □ᶜᵐ berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
0·6090								
0·5755	0·0335	0·0048	0·4036	0·0576	5·007	0·715	11·9	75
0·5040	0·0715	0·0034	0·8614	0·0410	11·740	0·559	7·5	75
0·4230	0·0810	0·0029	0·9759	0·0348	13·300	0·475	7·8	72
0·3580	0·0650	0·0018	0·7831	0·0224	10·673	0·305	10·1	72
0·3200	0·0380	0·0013	0·4578	0·0153	6·24[illegible]	0·208	15·4	71
0·3670								
0·3410	0·0260	0·0037	0·4120	0·0588	7·084	1·012	11·9	75
0·2905	0·0505	0·0024	0·8003	0·0381	13·760	0·655	7·5	75
0·2350	0·0555	0·0020	0·8795	0·0314	15·123	0·540	7·8	72
0·2065	0·0285	0·0008	0·4517	0·0129	7·766	0·222	10·1	72
0·1960	0·0105	0·0003	0·1664	0·0055	2·861	0·095	15·4	71
0·4285								
0·3855	0·0430	0·0061	0·6585	0·0941	10·035	1·434	11·9	75
0·3030	0·0825	0·0039	1·2634	0·0602	19·276	0·918	7·5	75
0·2450	0·0580	0·0021	0·8882	0·0317	13·535	0·483	7·8	72
0·2335	0·0115	0·0003	0·1761	0·0050	2·684	0·767	10·1	72
0·2260	0·0075	0·0002	0·1148	0·0038	1·750	0·058	15·4	71
0·3460								
0·2340	0·1120	0·0160	1·8182	0·2597	32·369	4·624	11·9	75
0·2050	0·0290	0·0014	0·4708	0·0224	8·381	0·399	7·5	75
0·1980	0·0070	. . . .	0·1136	. . . .	2·023	. . .	7·8	72
0·1980	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	10·1	72

Fortsetzung von

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages, wann der Zweig gewogen wurde
			1875
Nr. 49. *Acer eriocarpum.* Stück eines dreijährigen Zweiges. Epidermis fehlt vollständig. Zahlreiche Lenticellen. Das Periderm besteht aus fünf regelmässigen Korkzellreihen. Schnittstellen lackirt.	3jähr.	14·06	Januar 19. „ 26. Februar 16. März 16. April 20. Mai 20.
Nr. 50. *Acer eriocarpum.* Stück eines zweijährigen Zweiges. Stark cuticularisirte Epidermis mit reichlicher Wachseinlagerung noch unverletzt vorhanden. Das Periderm besteht aus drei Reihen kleiner Korkzellen. Viele Lenticellen. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	7·74	Januar 19 „ 26. Februar 16. März 16. April 20. Mai 20.
Nr. 51. *Acer eriocarpum.* Stück eines sehr jungen einjährigen Zweiges. Glänzende theils grüne, theils rothe Epidermis gut erhalten. Periderm fehlt noch. Dieser Zweig begann bald zuschrumpfen. Viele Lenticellen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	4·97	Januar 19. „ 26. Februar 16. März 16. April 20.
Nr. 52. Stück desselben Zweiges wie Nr. 51, jedoch mit zwei Knospen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	5·08	Januar 19. „ 26. Februar 16. März 16. April 20.

Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □cm Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □cm berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
2·2095								
2·0070	0·2025	0·0289	1·4402	0·2057	9·165	1·309	11·9	75
1·6370	0·3700	0·0176	2·6316	0·1253	16·746	0·797	7·5	75
1·2820	0·3550	0·0136	2·5249	0·0902	16·067	0·574	7·8	72
1·2470	0·0350	0·0010	0·2489	0·0071	1·584	0·045	10·1	72
1·2150	0·0320	0·0011	0·2276	0·0075	1·448	0·048	15·4	71
0·6320								
0·5830	0·0490	0·0070	0·6331	0·0904	7·753	1·108	11·9	75
0·4825	0·1005	0·0048	1·2985	0·0618	15·902	0·757	7·5	75
0·3590	0·1235	0·0044	1·5956	0·0569	19·541	0·698	7·8	72
0·3530	0·0060	0·0002	0·0775	0·0022	0·949	0·027	10·1	72
0·3425	0·0105	0·0003	0·1356	0·0045	1·661	0·355	15·4	71
0·3005								
0·2465	0·0540	0·0077	1·0865	0·1552	17 970	2·567	11·9	75
0·1690	0·0775	0·0037	1·5593	0·0743	25 790	1 228	7·5	75
0·1555	0·0135	. . . .	0·2716	. . . .	4·492	. . .	7·8	72
0·1555	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	10·1	72
0·3525								
0·3010	0·0515	0·0073	1·0138	0·1448	14·609	2·087	11·9	75
0·2185	0·0825	0·0039	1·6240	0·0773	23·404	1·115	7·5	75
0·1850	0·0335	. . . .	0·6594	. . . .	9·503	. . .	7·8	72
0·1850	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	10·1	72

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 53. Stück desselben Zweiges wie Nr. 49, aber mit unlackirten Schnittstellen.	3jähr.	13·97	1875 Januar 19. " 26. Februar 16. März 16. April 20.
Nr. 54. *Ulmus montana.* Stück eines einjährigen Zweiges mit fünf Knospen. Epidermis noch vorhanden. Das Periderm besteht aus 4—5 Korkzellreihen. Viele Lenticellen. Schnittstellen lackirt	1jähr.	9·76	Januar 17. " 24. Februar 14. März 14. April 18.
Nr. 55. *Ulmus montana.* Stück eines zweijährigen Zweiges mit drei Knospen. Epidermis zerrissen. Das Periderm besteht aus 6—7 Korkzellreihen. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	16·35	Januar 17. " 24. Februar 14. März 14. April 18. Mai 19.
Nr. 56. *Ulmus montana.* Stück eines dreijährigen Zweiges. Ein Seitenzweig wurde abgeschnitten und Schnittstellen alle lackirt. Epidermis fehlt vollständig. Das Periderm besteht aus 6—7 Korkzellreihen. Grosse Lenticellen. Rinde sehr rissig.	3jähr.	21·61	Januar 17. " 24. Februar 14. März 14. April 18. Mai 19.

on Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □ᶜᵐ Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □ᶜᵐ berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
2·2355								
1·5670	0·6685	0·0955	4·7853	0·6836	29·904	4·272	11·9	75
1·3635	0·2035	0·0097	1·4567	0·0694	9·103	0·433	7·5	75
1·3175	0·0460	. . . .	0·3293	0·0118	2·058	0·735	7·8	72
1·3175	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	10·1	72
0·7780								
0·6055	0·1725	0·0246	1·7674	0·2525	22·172	3·167	12·4	75
0·4675	0·1380	0·0066	1·4139	0·0673	17·725	0·844	8·0	75
0·4505	0·0170	. . . .	0·1742	. . . .	2·185	. . .	7·5	72
0·4505	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	10·0	72
1·8310								
1·7190	0·1120	0·0160	0·6850	0·0978	6·117	0·874	12·4	75
1·4940	0·2250	0·0107	1·3761	0·0655	12·288	0·585	8·0	75
1·2715	0·2225	0·0079	1.3609	0·0486	12·152	0·434	7·5	72
1·1470	0·1245	0·0036	0·7615	0·0218	6·799	0·194	10·0	72
1·0840	0·0630	0·0020	0·3853	0·0124	3·441	0·111	15·0	72
3·3140								
3·0965	0·2175	0·0311	1·0065	0·1438	6·563	0·937	12·4	75
2·6990	0·3975	0·0189	1·8394	0·0876	11·994	0·572	8·0	75
2·3430	0·3560	0·0127	1·6474	0·0588	10·742	0·384	7·5	72
2·1475	0·1955	0·0056	0·9047	0·0258	5·899	0·168	10·0	72
2·0320	0·1155	0·0037	0·5345	0·0172	3·485	0·112	15·0	72

Fortsetzung

Resultate der mikroskopischen Untersuchung. Name, Nr. und nähere Beschreibung der Zweige	Alter des Zweiges	Grösse der Oberfläche des Zweiges in □Centimeter	Datum des Tages wann der Zweig gewogen wurde
Nr. 57. *Lonicera alpigena.* Stück eines einjährigen Zweiges. Die Epidermis noch vorhanden, doch hin und wieder die Cuticula zerstört. Das Periderm aus vier Reihen Korkzellen. Schnittstellen lackirt.	1jähr.	17·71	1875 Jänner 17. „ 24. Februar 14. März 14. April 18. Mai 19.
Nr. 58. *Lonicera alpigena.* Stück eines zweijährigen Zweiges. Epidermis vollständig zerstört. Das Periderm besteht aus 3—4 Reihen verschrumpfter Korkzellen und zwei Reihen noch frischer Korkzellen. Viele grosse Lenticellen. Schnittstellen lackirt.	2jähr.	24·00	Jänner 17. „ 24. Februar 14. März 14. April 18. Mai 19.

von Tab. VII.

Gewicht des Zweiges beim jedesmaligen Wägen	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der jedesmalige Gewichtsverlust berechnet pr. 100 □ᶜᵐ Oberfläche	Der Gewichtsverlust per 100 □ᶜᵐ berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Grm. d. ursprüngl. Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Grm. berechnet auf je 24 Stunden	Durchschnittstemperatur	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit
1·0790								
0·9790	0·1000	0·0143	0·5646	0·0806	9·267	1·324	12·4	75
0·7885	0·1905	0·0091	1·0757	0·0512	17·655	0·841	8·0	75
0·6150	0·1735	0·0062	0·9797	0·0350	16·080	0·574	7·5	72
0·5095	0·1055	0·0030	0·5957	0·0170	9·777	0·279	10·0	72
0·4685	0·0410	0·0013	0·2315	0·7468	3·800	0·122	15·0	72
2·8710								
2·6470	0·2240	0·0320	0·9333	0·1333	7·802	1·115	12·4	75
2·2507	0·3963	0·0189	1·6512	0·0786	13·804	0·657	8·0	75
1·9230	0·3277	0·0117	1·3654	0·0488	11·414	0·408	7·5	72
1·6850	0·2380	0·0068	0·9917	0·0283	8·290	0·237	10·0	72
1·5065	0·1785	0·0085	0·7437	0·0240	6·217	0·200	15·0	72

III. Verdunstung wasserreicher Pflanzentheile und abgeschnittener Blätter.

(Hierzu die Tabellen VIII und IX.)

Um die Verdunstung durch die schützenden Aussengewebe an noch lebenden Pflanzenorganen zu untersuchen, benutzte ich Äpfel, Kartoffel und abgeschnittene Blätter. Bei der Schwierigkeit, deren Oberflächen genau zu messen, fand ich keinen anderen Ausweg, als meine Vergleiche auf gleiche Gewichtsmengen und Zeiträume zu beziehen, obwohl aus Vorhergesagtem zu ersehen, wie fehlerhaft dieses Verfahren ist. Ich suchte dies jedoch dadurch theilweise zu vermindern, dass ich stets nur Untersuchungsobjecte von möglichst gleichem Gewicht mit einander verglich und bei den Blättern möglichst gleich alte und gleich grosse benützte.

Bei den Kartoffeln, welche mit einer aus 10—14 Zelllagen bestehenden Korkschale umgeben sind, ist die Verdunstung äusserst gering und kann nach den bereits angeführten Versuchen nur auf die Lenticellen und Risse im Kork beschränkt sein. Die Lenticellen waren nur sparsam vorhanden, und bei der noch fortdauernden Neubildung von Korkzellen, nachdem die Kartoffeln schon ausgewachsen sind, dürften tiefgehende Risse schwerlich vorkommen; jedoch die Keime, die sich im Frühjahre entwickeln, tragen ungemein viel zur Verdunstung bei, wie bei Nr. I, II, V, XI, XII (p. 76, 79 & 81) zu sehen ist, welche ihre Verdunstung steigerten, sobald die Bildung der Keime begann. Selbst bei Nr. VIII, IX und X, bei denen die schon gebildeten Keime entfernt und die offenen Stellen dann lackirt wurden, regenerirten sich diese an denselben Stellen zu wiederholten Malen, wuchsen durch die harte Lackkruste hindurch und haben jedenfalls die Steigerung der Verdunstung veranlasst.

Wie sehr die Korkhülle vor der Verdunstung schützt, bewies durch Vergleiche mit geschälten Kartoffeln bereits Naegeli in seinen ausführlichen Versuchen hierüber.

[1] Naegeli, Sitzungsberichte der Akademie zu München.

Bei meinen Versuchen verloren geschälte Kartoffeln in derselben Zeit anfangs mehr als das 100fache von dem, was die nicht geschälten an Gewicht einbüssten. (Nr. III, IV, VI, VII, p. 77, 78, 79 & 80.) Bald aber wurde der Verlust geringer, und schliesslich verloren die geschälten und ungeschälten Kartoffeln gleichviel. Der Hauptgrund liegt im Wassergehalt. Die geschälten Kartoffeln hatten bereits sehr viel Wasser abgegeben, und da bei jedem Wasser haltenden Körper, die Wasserabgabe im Verhältniss zu seinem Wassergehalte steht, mussten sie schliesslich eben so wenig, oder noch weniger verdunsten, als die ungeschälten. Ich bemerkte jedoch noch ein anderes Hinderniss der Transspiration.

Als ich die Kartoffeln schälte, war mir daran gelegen, das Gewicht der geschälten mit jenem der ungeschälten möglichst gleich zu stellen. Aus diesem Grunde nahm ich von der Kartoffel III und VI die Schale möglichst dünn weg, von IV und VII jedoch sehr dick, weil sie zu gross waren. Von diesen letzteren bemerkte ich, dass sie sich wesentlich anders verhielten, als die vorhergehenden.

Während jene z. B. anfänglich viel weniger verdunsteten und erst bei der dritten Wägung am 14 Februar (bei VII am 19. April bei der vierten Wägung) annäherungsweise alle vier gleich viel verdunstet hatten, differirten sie bald von einander und die Verdunstung von III und VI war wieder bedeutend geringer; dabei blieben diese beiden immer noch weich und elastisch, während IV und VII vollständig hart geworden waren.

Die Ursache dieser Erscheinung liegt in dem korkbildenden Gewebe unter den schützenden Korkschichten der dünn geschälten Kartoffeln, welches an der Luft zu einer zähen, die Verdunstung hindernden Haut vertrocknet. Bei den stärker geschälten Kartoffeln dagegen liegt das Parenchym vollständig frei, und es bildet sich eine rissige Kruste, durch welche die Verdunstung ungehindert fortdauert.

Die Differenz zwischen der Verdunstung geschälter und nicht geschälter Äpfel war keine so bedeutende, wie bei den Kartoffeln. Bei ihnen kann die Verdunstung durch die Lenticellen vor sich gehen, durch die Öffnung bei den Rudimenten der Blüthe und beim Fruchtstiel. Dass diese letzteren jedoch nicht viel dazu bei-

tragen, beweisen die beiden Äpfel Nr. III und IV, p. 83, bei welchen diese Stellen lackirt waren. Die geringere Verdunstung des Apfels IV erkläre ich mir vielmehr aus der geringen Anzahl von Lenticellen; Apfel X dagegen, war im Vergleich zu den anderen viel reicher an Lenticellen und hatte dem entsprechend die bedeutend stärkere Verdunstung. Den Lenticellen proportional verlieren demnach die Äpfel ihr Wasser, und daher halten sich auch jene Äpfel am längsten frisch, deren Epidermis am wenigsten Lenticellen besitzt. Ich erinnere diesbezüglich auf die glatten Schalen der Borsdorfer Äpfel, die sich noch bis Mitte Sommer frisch erhalten, gegenüber dem rauhen Reinette-Apfel, welcher schon kurze Zeit nach der Ernte seine Turgescenz verliert.

Dass die Epidermis noch lange impermeabel bleibt, selbst wenn die Äpfel in Fäulniss übergegangen sind, ergibt sich aus Nr. III, IV, IX und X, p. 83 und 85.

Bei abgeschnittenen Blättern ist eine Berechnung der Verdunstung nach dem Gewicht schon sehr unsicher, und ich benutzte hier diese Methode nur, um einige Blätter verschiedener Arten zu vergleichen, bei denen das Mesophyl von beinahe gleicher Stärke ist und daher die Oberfläche mit dem Gewichte in ziemlich gleichem Verhältnisse steht. Es war mir hauptsächlich darum zu thun, den Einfluss von Wachsüberzügen und das Verhältniss der Verdunstung zur Zahl der Spaltöffnungen zu untersuchen. Da die Blätter 4 Stunden nach Beginn des Versuches wieder gewogen wurden, können die durch die zweite Wägung erhaltenen Zahlen annähernd dem Zustand entsprechend angesehen werden, in dem sich das Blatt am Stamme befindet. Die Schnittstellen der Blätter waren lackirt.

Vergleicht man die p. 86—90 angeführten Blätter, so findet man ein theilweises Verhältniss zwischen der Verdunstung und der Zahl der Spaltöffnungen schon insofern, als das jüngere Blatt von *Eucalyptus perforata*, das unter dem Mikroskop auf der Fläche des Gesichtsfeldes beiläufig doppelt soviel Spaltöffnungen besass, als das ausgewachsene Blatt, bei dem dieselben wahrscheinlich durch das Wachsthum auseinander gerückt sind, auch fast doppelt so viel verdunstete. Das Blatt von *Eucalyptus cordata*, bei welchem die Zahl der Spaltöffnungen geringer

ist, verlor weniger von seinem Gewicht und blieb vom 24—28. Jänner in den Verlusten fast constant.

Die bei der geringen Zahl von Spaltöffnungen unverhältnissmässige, starke Verdunstung der Blätter von *Acacia longifolia* ist durch die Grösse und Menge der Intercellularräume dieses Blattes erklärlich.

Die Überzüge von dicht aufgelagertem Wachs scheinen die Verdunstung bedeutend zu beschränken. Die geringste und mit der Zahl der Spaltöffnungen unverhältnissmässig niedrige Gewichtsabnahme findet sich bei *Eucalyptus cordata*, einem Blatte, das mit aufgelagertem Wachs vollständig überdeckt ist. Beim Vergleich der in ihrer Structur sehr ähnlichen Blätter von *Eucalyptus perforata* und *Eucalyptus Gunnii* findet man bei den letzteren, trotzdem sie nur halbsoviel Spaltöffnungen besitzen, eine mit jenen gleich starke Verdunstung.

Die Wägungen der Blätter wurden in verschiedenen Zwischenräumen wiederholt, um eineControle zu erhalten über Gleichmässigkeit der Verdunstung je zweier Blätter derselben Art.

Diese Gleichmässigkeit der Verdunstung besteht auch und zwar in um so höherem Masse, je mehr sie im ursprünglichen Gewichte übereinstimmten. In der Regel bedurfte es um so längerer Zeit, bis die Blätter lufttrocken wurden, je schwerer sie waren.

Zur Beantwortung der Frage, ob Ober- und Unterseite der Blätter sich in der Abgabe von Wasserdampf gleich, oder verschieden verhalten, stellte ich folgende Versuche an.

Von jeder hierzu verwendeten Pflanze wurden drei möglichst gleich alte und gleich grosse Blätter benutzt, von denen das erste unlackirt blieb; beim zweiten wurde die Oberseite und beim dritten Blatt die Unterseite lackirt. Aus dem Unterschied des Gewichtsverlustes dreier solcher Blätter kann man auf das Mass der Verdunstung durch die verschiedenen Blattseiten schliessen. Lackirt wurden die Blätter, so lange sie sich an der Pflanze befanden.

Nachdem der Lack getrocknet war, schnitt ich sie ab und verschloss die Schnittstelle mit Wachs. Zum Lackiren konnte nur Öllack verwendet werden, da Kautschuklösung oder Spirituslack die Blätter zum Absterben brächte.

Ich habe bereits an einer anderen Stelle bemerkt, dass ein solcher Versuch überhaupt nur theilweise richtige Schlüsse erlaubt, weil bei jenen Blättern, auf deren einen Fläche die Verdunstung aufgehoben ist, auch auf der anderen Seite Abweichungen von den normalen Verhältnissen vorkommen. Bei einer Steigerung der Temperatur muss eine Gewebespannung eintreten, die bei spaltöffnungsloser Epidermis eine Filtration durch die Epidermis und beim Vorhandensein von Spaltöffnungen durch die Wände der Intercellularräume bewirken kann. Die freie Blattseite muss demnach mehr Wasser verdunsten, als im normalen Zustand des Blattes. Nach längerer Zeit wiederholte Wägungen gestatten keine richtigen Schlussfolgerungen, weil dann, obwohl die Turgescenz und Filtration aufhören muss, wieder ein verschiedener Wassergehalt die Verdunstung beeinflusst.

Bei den Blättern von *Lomatia longifolia*, p. 92, finden wir zwischen den nicht lackirten Blättern und jenen, welche an ihrer Unterseite lackirt sind, keinen anderen Unterschied, als der bei nicht lackirten Blättern selbst vorkommen könnte, und ich glaube hieraus schliessen zu dürfen, dass diese Blätter im normalen Zustande durch ihre Oberseite kein Wasser abgeben. Dass bei den unten lackirten Blättern dennoch verdunstet wurde, mag auf schon erörterten Gründen beruhen. Das gleiche Verhältniss fand ich bei *Photinia serrulata*, p. 100, und *Peperomia maculosa*, p. 96.

Die Blätter von *Croton sebiferum*, p. 94 u. 96, welche beiderseits Spaltöffnungen besitzen, unterscheiden sich von den vorher gehenden dadurch, dass das Bestreichen der an Spaltöffnungen ärmeren Oberseite schon eine Minderung der Transspiration bewirkt, dies aber in noch höherem Masse geschieht, wenn die Oberseite frei bleibt und die untere Seite lackirt wird. Ein ähnliches Verhältniss zeigte *Eucalyptus Gunnii*, p. 98. Bei Blättern von *Palargonium*, p. 94, jedoch, deren Ober- und Unterseite beiläufig gleich viel Spaltöffnungen besitzen, war ein Unterschied der Verdunstung zwischen oben und unten lackirten Blättern nicht bemerkbar. Es steht demnach bei den verschiedenen Blattseiten ein und desselben Blattes die Wasserabgabe zur Zahl der Spaltöffnungen annäherungsweise im Verhältniss.

Dass eine Verdunstung durch die von Spaltöffnungen freie Epidermis der Blattoberseite nicht stattfindet, ist mit diesen Ver-

suchen nicht bewiesen, und ich glaube auch, dass eine solche vor sich geht an jenen Stellen, wo die Cuticula zarter und die Wachseinlagerung geringer ist, wie bereits Garreau zu bemerken glaubte und wie auch aus meinen Diffusionsversuchen hervorgeht. So viel ist aber gewiss, dass der grösste Theil des Wasserdampfes in die Intercellulargänge und aus diesen durch die Spaltöffnungen ausgeschieden wird. Die Intercellulargänge sind von permeablen, cellulosen Membranen umgeben, und der in ihnen entwickelte Wasserdampf kann durch seine Expansion und Diffusibilität in die Luft entweichen.

Prüft man die Angabe, dass sowohl fleischige wie lederartige Blätter verhältnissmässig wenig verdunsten, so ist dies nur insoferne giltig, als man das Gewicht in Betracht zog, und man kommt hier auf die schon bei den Zweigen besprochenen Fehler zurück. Bei Berücksichtigung gleicher Flächen wird sich auch hier die Sache ganz anders gestalten.

Vergleicht man die absolute Verdunstung von *Peperomia maculosa* mit jener der anderen Blätter, so ist sie wohl geringer, als bei *Croton sebiferum*, doch waren diese Blätter fast doppelt so gross und besitzen beiderseits Spaltöffnungen; die dagegen nahezu gleich grossen *Pelargonium*-Blätter verdunsteten weniger.

Nach den von mir gemachten Erfahrungen ist die Dicke und Derbheit der Epidermis und der Spaltöffnungschliesszellen zu berücksichtigen.

Vergleicht man die Verdunstung zarter, krautartiger mit jener lederartiger Blätter, so findet man die der letzteren meist geringer, als das Verhältniss der Spaltöffnungen vermuthen liesse. Ich erkläre mir dies aus dem schwereren Austritt des Wasserdampfes durch die Spaltöffnungen und komme weiter unten hieranf zurück.

Tabelle VIII.

Verdunstung bei fleischigen Pflanzentheilen auf gleiches Gewicht und gleiche Zeit berechnet.

Bezeichnung des Gegenstandes, Nr. und Bemerkung	Datum des Tages wann der Gegenstand gewogen wurde	Gewicht des Gegenstandes bei der jedesmaligen Wägung	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
	1875						
Kartoffel Nr. I. ungeschält	Januar 11.	64·9160					
	„ 15.	64·8130	0·1030	0·0257	0·1587	0·0397	
	„ 22.	64·5845	0·2285	0·0326	0·3520	0·0503	
	Februar 14.	63·9000	0·6845	0·0297	1·0544	0·0458	Am 14. März waren bereits die Keime ½ cm lang gewachsen.
	„ 28.	63·5440	0·3560	0·0254	0·5484	0·0392	
	März 14.	63·1030	0·4410	0·0315	0·6793	0·0424	
	April 19.	61·3015	1·8015	0·0500	2·7751	0·0771	
	Mai 19.	58·0340	3·2675	0·1089	5·0334	0·1678	

Kartoffel Nr. II. ungeschält	Januar 11.	64·4370					Am 14. März waren bereits die Keime ½ cm lang gewachsen.
	„ 12.	64·4080	0·0290	0·0290	0·0450	0·0450	
	„ 22.	64·1915	0·2165	0·0216	0·3360	0·0336	
	Februar 14.	63·7070	0·4845	0·0211	0·7519	0·0327	
	„ 28.	63·4475	0·2595	0·0185	0·4027	0·0288	
	März 14.	63·1210	0·3265	0·0233	0·5067	0·0362	
	April 19.	61·5910	1·5300	0·0425	2·3744	0·0659	
	Mai 19.	58·4571	3·1340	0·1045	4·8637	0·1621	
Kartoffel Nr. III. geschält	Januar 11.	60·8650					Diese Kartoffel war sehr fein geschält und blieb beständig weich als sie bereits viel Wasser verloren hatte.
	„ 15.	54·6450	6·2200	1·5550	10·2193	2·5548	
	„ 22.	45·3170	0·3280	1·3326	15·3257	2·1894	
	Februar 14.	39·0160	6·3010	0·2739	10·3524	0·4508	
	„ 28.	37·5865	1·4295	0·1021	2·3486	0·1677	
	März 14.	36·3380	1·2485	0·0892	2·0512	0·1465	
	April 19.	33·7860	2·5520	0·0708	4·1929	0·1165	
	Mai 19.	30·9150	2·8710	0·0957	4·7170	0·1572	

Fortsetzung von Tab. VIII.

Bezeichnung des Gegenstandes, Nr. und Bemerkung	Datum des Tages wann der Gegenstand gewogen wurde	Gewicht des Gegenstandes bei der jedesmaligen Wägung	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
	1875						
	Januar 11.	65·4300					
	„ 12.	62·0500	3·3800	3·3800	5·1658	5·1658	
Kartoffel	„ 22.	47·2090	14·8410	1·4841	22·6822	2·2682	Diese Kartoffel wurde sehr dick geschält, um kleiner zu werden. Im Trocknen wurde sie sehr hart und bekam Risse.
Nr. IV	Februar 14.	40·2960	6·9130	0·3005	10·5655	0·4594	
geschält	„ 28.	38·4765	1·8195	0·1299	2·7808	0·1986	
	März 14.	36·2050	2·2715	0·1622	3·4717	0·2479	
	April 19.	31·7600	4·4450	0·1135	6·7935	0·1887	
	Mai 19.	26·8540	4·9060	0·1635	7·4981	0·2498	

Hörnchen-Kartoffel Nr. V ungeschält	Januar 15.	45·584					Am 19. April waren bereits die Augen etwas gekeimt.
	„ 17.	45·538	0·046	0·023	0·1009	0·0505	
	„ 22.	45·405	0·133	0·027	0·2918	0·0583	
	Februar 14.	45·040	0·365	0·016	0·8007	0·0348	
	„ 28.	44·866	0·174	0·012	0·3817	0·0273	
	März 14.	44·677	0·189	0·014	0·4146	0·0296	
	April 3.	44·450	0·227	0·011	0·4979	0·0249	
	„ 19.	44·200	0·250	0·016	0·5484	0·0343	
	Mai 19.	43·035	1·165	0·039	2·5557	0·0852	
Hörnchen-Kartoffel Nr. VI geschält	Januar 15.	45·655					Diese Kartoffel war sehr fein geschält und blieb beständig weich und elastisch.
	„ 17.	42·120	3·535	1·767	7·7423	3·8713	
	„ 22.	35·291	6·829	1·366	14·9578	2·9889	
	Februar 14.	30·650	4·641	0·202	10·1654	0·4420	
	„ 28.	29·726	0·924	0·066	2·0238	0·1445	
	März 14.	28·942	0·784	0·056	1·7172	0·1226	
	April 19.	27·331	1·611	0·045	3·5286	0·0980	
	Mai 19.	25·387	1·944	0·065	4·2580	0·1419	

Fortsetzung von Tab. VIII.

Bezeichnung des Gegenstandes, Nr. und Bemerkung	Datum des Tages wann der Gegenstand gewogen wurde	Gewicht des Gegenstandes bei der jedesmaligen Wägung	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
	1875						
Hörnchen-	März 27.	40·126					
Kartoffel	„ 28.	37·297	2·829	2·829	7·0503	7·0503	Diese Kartoffel war sehr stark geschält und wurde während des Liegens hart und rissig.
Nr. VII	April 1.	31·199	6·098	1·525	15·1971	3·7993	
geschält	„ 19.	20·460	10·739	0·597	26·7632	1·4868	
	Mai 19.	15·522	4·938	0·165	12·3062	0·4102	
	März 27.	41·835					
Hörnchen-	April 18.	41·232	0·603	6·027	1·4414	0·0655	
Kartoffel	„ 19.	41·177	die doch getriebenen Keime abgeschnitten und wieder lackirt				
Nr. VIII Augenlackirt	Mai 19.	39·876	1·301	0·043	3·1815	0·1060	
	„ 20.	39·686	die abermals getriebenen Keime abgeschnitten und frisch lackirt				

Hörnchen-Kartoffel Nr. IX Augen lackirt	März 27.	32·515					
	April 18.	32·120	0·395	0·018	1·2148	0·0552	
	„ 19.	32·098	die doch getriebenen Keime abgeschnitten und wieder lackirt				
	Mai 19.	31·102	0·996	0·033	3·0632	5·1021	
	„ 20.	30·840	die abermals getriebenen Keime abgeschnitten und wieder lackirt				
Hörnchen-Kartoffel Nr. X Augen lackirt	April 3.	52·380					
	„ 18.	52·204	0·176	0·012	0·3360	0·0224	
	„ 19.	52·194	die getriebenen Keime abgeschnitten und wieder lackirt				
	Mai 19.	50·910	1·284	0·043	2·4513	0·0817	
	„ 20.	50·236	die abermals getriebenen Keime abgeschnitten und wieder lackirt				
Hörnchen-Kartoffel Nr. XI unlackirt	März 27.	33·778					
	April 19.	33·226	0·552	0·024	1·6342	0·0710	
	Mai 19.	31·726	1·500	0·050	4·4408	0·1480	
Hörnchen-Kartoffel Nr. XII unlackirt	März 27.	35·073					
	April 19.	34·499	0·574	0·025	1·6360	0·0711	
	Mai 19.	32·785	1·714	0·057	4·8872	0·1629	

Fortsetzung von Tab. VIII.

Bezeichnung des Gegenstandes, Nr. und Bemerkung	Datum des Tages, wann der Gegenstand gewogen wurde	Gewicht des Gegenstandes bei der jedesmaligen Wägung	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
	1875						
Rother Apfel mit Schale Nr. I	Januar 14.	111·395					Wurde am 26. Januar geschält und damit der Versuch weiter fortgesetzt, siehe VII.
	„ 15.	111·332	0·063	0·063	0·056	0·056	
	„ 23.	110·664	0·668	0·083	0·599	0·075	
	„ 26.	110·413	0·251	0·083	0·225	0·075	
Tiroler Apfel mit Schale Nr. II	Januar 14.	96·052					
	„ 15.	96·011	0·041	0·041	0·043	0·043	
	„ 22.	95·667	0·344	0·049	0·358	0·051	
	„ 26.	95·459	0·208	0·052	0·217	0·054	
	Februar 14.	94·722	0·737	0·039	0·767	0·040	
	„ 28.	94·247	0·475	0·034	0·495	0·035	
	April 4.	92·865	1·382	0·039	1·439	0·041	
	„ 18.	92·197	0·668	0·048	0·695	0·050	
	Mai 19.	90·000	2·197	0·071	2·287	0·074	

Tiroler Apfel mit Schale Nr. III	März 17.	109·378					Nr. III begann am 4. April zu faulen, und war am 19. Mai vollständig gefault; wurde beseitigt. Nr. IV begann am 4. April zu faulen, war am 19. Mai fast ganz gefault und wurde beseitigt. Bei den Äpfeln III und IV wurde die Oeffnung bei den Rudimenten der Blüthe und beim Stängelansatz mit Lack verschlossen.
	April 4.	108·536	0·842	0·047	0·770	0·043	
	„ 18.	107·583	0·953	0·068	0·871	0·062	
	Mai 19.	104·192	3·391	0·109	3·100	0·100	
Tiroler Apfel mit Schale Nr. IV	März 17.	99·712					
	April 4.	99·200	0·512	0·028	0·513	0·029	
	„ 18.	98·472	0·728	0·052	0·730	0·052	
	Mai 19.	93·417	5·055	0·163	5·070	0·164	
Rother Apfel geschält Nr. V	Jauuar 14.	106·435					
	„ 15.	102·510	3·925	3·925	3·688	3·688	
	„ 23.	70·723	31·787	3·973	29·865	3·733	
	„ 26.	61·071	9·652	3·217	9·068	3·023	
	Februar 14.	30·134	30·937	1·628	29·067	1·530	
	April 18.	19·050	11·084	0·176	10·414	0·165	
	Mai 19.	17·815	1·235	0·040	1·160	0·037	
Tiroler Apfel geschält Nr. VI	Januar 14.	96·540					
	„ 15.	92·774	3·766	3·766	3·901	3·901	
	„ 22.	65·050	27·724	3·961	28·717	4·102	

Fortsetzung von Tab. VIII.

Bezeichnung des Gegenstandes, Nr. und Bemerkung	Datum des Tages, wann der Gegenstand gewogen wurde	Gewicht des Gegenstandes bei der jedesmaligen Wägung	Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Dieser Gewichtsverlust berechnet auf je 24 Stunden	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
Rother Apfel geschält Nr. VII	1875 Januar 26.	81·575					
	Februar 14.	31·581	49·994	2·631	61·286	3·225	
	„ 28.	19·647	11·934	0·852	14·629	1·045	
	April 18.	15·672	3·975	0·081	4·873	0·099	
	Mai 19.	14·645	1·027	0·033	1·259	0·041	
Tiroler Apfel geschält Nr. VIII	März 17. h 11	95·946					
	„ 17. „ 3	94·750	1·196	7·176	1·247	7·512	
	„ 18. „ 11	90·771	3·979	4·775	4·147	4·978	
	„ 20. „ „	80·420	10·351	5·178	10·788	5·394	
	„ 21. „ „	76·600	3·820	3·820	3·981	3·981	
	April 1. „ „	51·877	24·723	2·247	25·768	2·342	
	„ 18. „ „	22·940	28·937	1·702	30·160	1·774	
	Mai 19. „ „	13·397	0·543	0·308	9·946	0·321	

Tiroler Apfel Nr. IX	März 17.	87·486					
	April 4.	86·918	0·568	0·032	0·649	0·036	Begann am 4. April zu faulen, war am 19. Mai bereits halb gefault und wurde beseitigt.
	„ 18.	86·223	0·695	0·050	0·794	0·057	
	Mai 19.	80·834	5·389	0·174	6·160	0·198	
Tiroler Apfel Nr. X	März 17.	99·600					
	April 4.	98·497	1·103	0·061	1·107	0·062	Begann am 4. April zu faulen, war am 19. Mai ganz in Fäulniss übergetreten und wurde beseitigt.
	„ 18.	97·420	1·077	0·077	1·081	0·077	
	Mai 19.	93·927	3·493	1·127	3·507	0·113	

Tabelle

Verdunstung bei abgeschnittenen Blättern

Name der Pflanze, von der das Blatt stammt, Nr. des Blattes und Angabe des Alters je nach dem Standort am Zweige	Manipulation, der das Blatt unterzogen wurde	Datum des Tages, an dem das Blatt gewogen wurde	Tageszeit	Gewicht beim jedesmaligen Wägen
		1875		
Eucalyptus perforata	Schnittstelle lackirt	Januar 24.	11h 20m V.	0·9150
		„ 24.	3 20 N.	0·8215
		„ 25.	9 20 V.	0·6550
		„ 26.	„ „ „	0·4870
		„ 28.	„ „ „	0·3150
		Februar 28.	„ „ „	0·3070
		März 14.	. . . . . .	0·3100
		„ 16.	. . . . . .	0·3125
Eucalyptus perforata etwas älter		Januar 24.	11h 25m V.	1·3355
		„ 24.	3 25 N.	1·2545
		„ 25.	9 25 V.	1·1165
		„ 26.	„ „ „	0·9850
		„ 28.	„ „ „	0·5970
		Februar 28.	„ „ „	0·5275
		März 14.	„ „ „	0·5355
		„ 16.	„ „ „	0·5385
Eucalyptus cordata	Zweig mit mehreren Blättern Schnittende lackirt	Januar 24.	11h 30m V.	2·2120
		„ 24.	3 30 N.	2·1800
		„ 25.	9 30 V.	2·0825
		„ 26.	„ „ „	1·9510
		„ 28.	„ „ „	1·7020
		Februar 28.	„ „ „	0·8620
		März 14.	„ „ „	0·8645
		„ 16.	„ „ „	0·8650

IX.

auf gleiche Zeit und gleiches Gewicht berechnet.

Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Der Gewichtsverlust auf je 24 Stunden berechnet	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
0·0935	0·5610	10·218	61·308	Zahl der Spaltöffnungen am Gesichtsfelde des Mikroskops, an der Oberseite im Durchschnitt 185, Unterseite 179.
0·1665	0·2220	18·193	24·185	
0·1680	0·1680	18·360	18·360	
0·1720	0·0860	18·795	9·398	
0·0080	. . . . .	0·874	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
0·0810	0·4860	6·065	36·390	Zahl der Spaltöffnungen am Gesichtsfelde des Mikroskops, an der Oberseite im Durchschnitt 94, Unterseite 90.
0·1380	0·1840	10·333	13·777	
0·1315	0·1315	9·847	9·847	
0·3880	0·1940	29·052	14·526	
0·0695	. . . . .	5·204	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
0·0320	0·1920	1·446	8·676	Zahl der Spaltöffnungen am Gesichtsfelde des Mikroskops, an der Oberseite im Durchschnitt 33, Unterseite 35.
0·0975	0·1300	4·408	5·877	
0·1315	0·1315	5·945	5·945	
0·2490	0·1245	11·257	5·628	
0·8400	. . . . .	37·975	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	

Fortsetzung

Name der Pflanze, von der das Blatt stammt, Nr. des Blattes und Angabe des Alters je nach dem Standort am Zweige	Manipulation, der das Blatt unterzogen wurde	Datum des Tages, an dem das Blatt gewogen wurde	Tageszeit	Gewicht beim jedesmaligen Wägen
		1875		
Lomatia longifolia	Schnitt-stellen lackirt	Januar 24.	11ʰ 40ᵐ V.	0·2230
		„ 24.	3 40 N.	0·2120
		„ 25.	9 40 V.	0·2040
		„ 26.	„ „ „	0·1955
		„ 28.	„ „ „	0·1795
		Februar 28.	„ „ „	0·1060
		März 14.	„ „ „	0·1055
		„ 16.	„ „ „	0·1055
		Januar 24.	11ʰ 45ᵐ V.	0·1890
		„ 24.	3 45 N.	0·1815
		„ 25.	9 45 V.	0·1755
		„ 26.	„ „ „	0·1690
		„ 28.	„ „ „	0·1550
		Februar 28.	„ „ „	0·0890
		März 14.	„ „ „	0·0890
		„ 16.	„ „ „	0·0890
Eucalyptus Gunnii		Januar 24.	11ʰ 55ᵐ V.	0·5020
		„ 24.	3 55 N.	0·4710
		„ 25.	9 55 V.	0·4160
		„ 26.	„ „ „	0·3470
		„ 28.	„ „ „	0·2275
		Februar 28.	„ „ „	0·1920
		März 14.	„ „ „	0·1940
		„ 16.	„ „ „	0·1940

von Tab. IX.

Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Der Gewichtsverlust auf je 24 Stunden berechnet	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
0·0110	0·0660	4·933	29·598	Zahl der Spaltöffnungen am Gesichtsfelde des Mikroskops, an der Unterseite im Durchschnitt 25; Oberseite ohne Spaltöffnungen.
0·0080	0·0107	3·588	4·784	
0·0085	0·0085	3·812	3·812	
0·0160	0·0080	7·175	3·587	
0·0735	0·0024	32·960	1·063	
0·0005	. . . . .	0·224	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
0·0075	0·0450	3·968	23·868	
0·0060	0·0080	3·175	4·233	
0·0065	0·0065	3·439	3·439	
0·0140	0·0070	7·467	3·733	
0·0660	. . . . .	34·920	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
0·0310	0·1860	6·175	37·050	Zahl der Spaltöffnungen am Gesichtsfelde des Mikroskops, an der Unterseite im Durchschnitt 65, Oberseite 20.
0·0550	0·0733	10·956	14·608	
0·0690	0·0690	13·745	13·745	
0·1195	0·0600	23·805	11·902	
0·0355	. . . .	7·072	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	

Fortsetzung

Name der Pflanze, von der das Blatt stammt, Nr. des Blattes und Angabe des Alters je nach dem Standort am Zweige	Manipulation, der das Blatt unterzogen wurde	Datum des Tages, an dem das Blatt gewogen wurde	Tageszeit	Gewicht beim jedesmaligen Wägen
		1875		
Eucalyptus Gunnii	Schnittstellen lackirt	Januar 24.	12^h V.	0·5825
		„ 24.	4 N.	0·5510
		„ 25.	10 V.	0·4895
		„ 26.	„	0·4140
		„ 28.	„	0·2820
		Februar 28.	„	0·2200
		März 14.	„	0·1975
		„ 16.	„	0·1975
Acazia longifolia		Januar 24.	$12^h\ 8^m$ V.	0·5750
		„ 24.	4 3 N.	0·4800
		„ 25.	10 3 V.	0·4445
		„ 26.	„	0·4175
		„ 28.	„	0·3660
		Februar 28.	„	0·1950
		März 14.	„	0·1975
		„ 16.	„	0·1975
		Januar 24.	$12^h\ 8^m$ V.	0·4735
		„ 24.	4 8 N.	0·4360
		„ 25.	10 8 V.	0·3985
		„ 26.	„	0·3740
		„ 28.	„	0·3285
		Februar 28.	„	0·1845
		März 14.	„	0·1870
		„ 16.	„	0·1870

von Tab. IX.

Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Der Gewichtsverlust auf je 24 Stunden berechnet	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
0·0315	0·1890	5·408	32·448	
0·0615	0·0820	10·558	14·077	
0·0755	0·0755	12·961	12·961	
0·1320	0·0660	22·661	11·331	
0·0620	0·0020	10·644	0·343	
0·0225	. . . . .	3·863	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
0·0950	0·5700	16·522	99·132	Zahl der Spaltöffnungen am Gesichtsfelde des Mikroskops, an der Oberseite im Durchschnitt 21, Unterseite 25.
0·0355	0·0473	6·174	8·232	
0·0270	0·0270	4·696	4·696	
0·0515	0·0257	8·956	4·478	
0·1710	. . . . .	29·739	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
0·0375	0·2250	7·919	47·514	
0·0375	0·0500	7·919	10·558	
0·0245	0·0245	5·174	5·174	
0·0455	0·0227	9·609	4·804	
0·1440	. . . . .	30·412	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	

Fortsetzung

Name der Pflanze, von der das Blatt stammt, Nr. des Blattes und Angabe des Alters je nach dem Standort am Zweige	Manipulation, der das Blatt unterzogen wurde	Datum des Tages, an dem das Blatt gewogen wurde	Tageszeit	Gewicht beim jedesmaligen Wägen
		1875		
Lomatia longifolia	Schnittstelle lackirt	März 19.	½4h N.	0·3090
		„ 20.	½12 V.	0·2815
		„ 21.	„	0·2620
		„ 25.	„	0·2060
		April 1.	„	0·1860
		März 19.	¼4h N.	0·2215
		„ 20.	½12 V.	0·2070
		„ 21.	„	0·1965
		„ 25.	„	0·1670
		April 1.	„	0·1370
	Schnittstelle u. Oberseite lackirt	März 19.	¼4h N.	0·2555
		„ 20.	¼12 V.	0·2355
		„ 21.	„	0·2240
		„ 25.	„	0·1910
		April 1.	„	0·1620
		März 19.	½4h N.	0·1885
		„ 20.	½12 V.	0·1730
		„ 21.	„	0·1615
		„ 25.	„	0·1285
		April 1.	„	0·1115
	Schnittstelle u. Unterseite lackirt	März 19.	¾ 4h V.	0·3275
		„ 20.	¾12 N.	0·3200
		„ 21.	„	0·3125
		„ 25.	„	0·2860
		April 1.	„	0·2520

von Tab. IX.

Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Der Gewichtsverlust auf je 24 Stunden berechnet	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
0·0275	0·0330	8·900	10·680	
0·0195	0·0195	6·311	6·311	
0·0560	0·0140	18·123	4·531	
0·0200	0·0029	6·472	0·924	
0·0145	0·0174	6·546	7·855	
0·0105	0·0105	4·740	4·740	
0·0295	0·0074	13·318	3·329	
0·0300	0·0043	13·544	1·935	
0·0200	0·0240	7·828	9·394	
0·0115	0·0115	4·501	4·501	
0·0330	0·0082	12·916	3·229	
0·0290	0·0041	11·350	1·621	
0·0155	0·0186	8·223	9·867	
0·0115	0·0115	6·101	6·101	
0·0330	0·0082	17·506	4·376	
0·0170	0·0024	9·019	1·288	
0·0075	0·0090	2·290	2·748	
0·0075	0·0075	2·290	2·290	
0·0265	0·0066	8·091	2·023	
0·0340	0·0049	10·381	1·483	

Fortsetzung

Name der Pflanze, von der das Blatt stammt, Nr. des Blattes und Angabe des Alters je nach dem Standort am Zweige	Manipulation, der das Blatt unterzogen wurde	Datum des Tages, an dem das Blatt gewogen wurde	Tageszeit	Gewicht beim jedesmaligen Wägen
		1875		
Lomatia longifolia	Schnittstelle u. Unterseite lackirt	März 19.	$^3/_4$ 4h N.	0·3005
		„ 20.	$^3/_4$12 V.	0·2945
		„ 21.	„	0·2900
		„ 25.	„	0·2735
		April 1.	„	0·2475
I. *Pelargonium* mittelaltes Blatt	unlackirt	April 26.	9h V.	1·470
		„ 27.	„	1·322
		„ 28.	$4^1/_2$h N.	1·240
II. *Pelargonium* jüngstes Blatt	oben lackirt	April 26.	9h V.	0·953
		„ 27.	„	0·877
		„ 28.	$4^1/_2$h N.	0·834
III. *Pelargonium* ältestes Blatt	unten lackirt	April 26.	9h V.	1·136
		„ 27.	„	1·026
		„ 28.	$4^1/_2$h N.	0·953
I. *Croton sebiferum* mittelaltes Blatt	unlackirt	April 26.	9h 5m V.	1·090
		„ 27.	9 5 V.	0·776
		„ 28.	4 35 N.	0·513
II. *Croton sebiferum* jüngstes Blatt	oben lackirt	April 26.	9h 5m V.	1·078
		„ 27.	9 5 V.	0·909
		„ 28.	4 35 N.	0·732

von Tab. IX

Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Der Gewichtsverlust auf je 24 Stunden berechnet	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
0·0060	0·0072	1·997	2·396	Diese letzten beiden Blätter von Lomatia blieben immer turgescent, wurden aber am 3. Tage an einigen Stellen schwarz.
0·0045	0·0045	1·497	1·497	
0·0165	0·0041	5·491	1·373	
0·0260	0·0037	8·652	1·236	
0·148	0·1480	10·068	10·068	Zahl der Spaltöffnungen am Gesichtsfelde des Mikroskops im Durchschnitt bei *Pelargonium* an der Oberseite 8, Unterseite 9, bei *Peperomia* oben keine, unten 18, bei *Croton sebiferum* oben 5, unten 20. Die Bezeichnung „jüngstes, mittelaltes und ältestes Blatt" bezieht sich nur auf die Reihenfolge der Blätter am Zweige. Es wurden immer drei am selben Zweige unmittelbar hinter einander folgende Blätter genommen und somit sind dieselben fast gleich alt.
0·082	0·0624	5·578	4·250	
0·076	0·0760	7·975	7·975	
0·043	0·0327	4·512	3·438	
0·110	0·1100	9·683	9·683	
0·073	0·0556	6·426	4·896	
0·314	0·3140	28·807	28·807	
0·263	0·2003	24·128	18·383	
0·169	0·1690	15·677	15·677	
0·177	0·1348	16·415	12·507	

Fortsetzung

Name der Pflanze, von der das Blatt stammt, Nr. des Blattes und Angabe des Alters je nach dem Standort am Zweige	Manipulation, der das Blatt unterzogen wurde	Datum des Tages, an dem das Blatt gewogen wurde	Tageszeit	Gewicht beim jedesmaligen Wägen
III. *Croton sebiferum* ältestes Blatt	unten lackirt	1875 April 26. „ 27. „ 28.	 9h 5m V. 9 5 V. 4 35m N.	 1·480 1·369 1·273
IV. *Croton sebiferum* ganz altes Blatt		April 26. „ 27.	9h 10m V. 9 10 V.	2·182 1·814
I. *Peperomia maculosa* ältestes Blatt	unlackirt	April 26. „ 27. „ 28.	9h 10m V. 9 10 V. 4 40 N.	4·379 4·207 4·064
II. *Peperomia maculosa* mittelaltes Blatt	oben lackirt	April 26. „ 27. „ 28.	9h 10m V. 9 10 V. 4 40 N.	5·667 5·412 5·301
III. *Peperomia maculosa* jüngstes Blatt	unten lackirt	April 26. „ 27. „ 28.	9h 15m V. 9 15 V. 4 45 N.	7·429 7·282 7·141
I. *Eucalyptus Gunnii* jüngstes Blatt	unlackirt	April 26. „ 27. „ 28.	9h 15m V. 9 15 V. 4 45 N.	0·603 0·514 0·437

von Tab. IX.

Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Der Gewichtsverlust auf je 24 Stunden berechnet	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
0·111	0·1110	7·500	7·500	
0·096	0·0731	6·486	4·942	
0·368	0·3680	16·865	16·865	
0·172	0·1720	3·928	3·928	
0·143	0·1089	3·265	2·488	
0·255	0·2550	4·500	4·500	
0·111	0·0845	1·959	1·493	
0·147	0·1470	1·979	1·979	
0·141	0·1074	1·898	1·446	
0·089	0·0890	14·759	14·759	
0·077	0·0587	12·769	9·729	

Fortsetzung

Name der Pflanze, von der das Blatt stammt, Nr. des Blattes und Angabe des Alters je nach dem Standort am Zweige	Manipulation, der das Blatt unterzogen wurde	Datum des Tages, an dem das Blatt gewogen wurde	Tageszeit	Gewicht beim jedesmaligen Wägen
II. *Eucalyptus Gunnii* nachfolgend älteres Blatt	oben lackirt	1875 April 26. „ 27. „ 28.	9h 15m V. 9 15 V. 4 45 N.	0·930 0·854 0·777
III. *Eucalyptus Gunnii* nachfolgend älteres Blatt	beiderseits lackirt	April 26. „ 27. „ 28.	9h 20m V. 9 20 V. 4 50 N.	0·860 0·846 0·835
IV. *Eucalyptus Gunnii* ältestes Blatt	unten lackirt	April 26. „ 27. „ 28.	9h 20m V. 9 20 V. 4 45 N.	0·851 0·808 0·764
I. *Eucalyptus Gunnii* sehr junges Blatt	unlackirt	April 26. „ 27. „ 28.	9h 20m V. 9 20 V. 4 50 N.	0·681 0·572 0 473
II. *Eucalyptus Gunnii* ebenso junges Blatt	oben lackirt	April 26. „ 27. „ 28.	9h 25m V. 9 25 V. 4 55 N.	0·688 0·643 0·582
III. *Eucalyptus Gunnii* etwas älteres Blatt	unten lackirt	April 26. „ 27. „ 28.	9h 25m V. 9 25 V. 4 55 N.	0·791 0·758 0·724

von Tab. IX.

Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Der Gewichtsverlust auf je 24 Stunden berechnet	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
0·076	0·0760	8·172	8·172	
0·077	0·0587	8·279	6·308	
0·014	0·0140	1·628	1·628	
0·011	0·0084	1·279	0·974	
0·043	0·0430	5·053	5·053	Die Bezeichnung „jüngstes, mittelaltes und ältestes Blatt bezieht sich nur auf die Reihenfolge des Blattes am Zweige.
0·044	0·0335	5·170	3·939	
0·109	0·1090	16·006	16·006	
0·099	0·0754	14·523	11·065	
0·045	0·0450	6·541	6·541	
0·061	0·0464	8·866	6·755	
0·033	0·0330	4·172	4·172	
0·034	0·2590	4·298	3·275	

Fortsetzung

Name der Pflanze, von der das Blatt stammt, Nr. des Blattes und Angabe des Alters je nach dem Standort am Zweige	Manipulation, der das Blatt unterzogen wurde	Datum des Tages, an dem das Blatt gewogen wurde	Tageszeit	Gewicht beim jedesmaligen Wägen
I. *Photinia serrulata* jüngstes Blatt	unlackirt	1875 April 24. „ 25.	5h N. 10 V.	0·890 0·847
II. *Photinia serrulata* ältestes Blatt	oben lackirt	April 24. „ 25.	5h N. 10 V.	0·967 0·920
III. *Photinia serrulata* mittelaltes Blatt	unten lackirt	April 24. „ 25.	5h N. 10 V.	1·151 1·115
I. *Photinia serrulata* ältestes Blatt	unlackirt	April 24. „ 25.	5h 5m N. 10 5 V.	1·491 1·356
II. *Photinia serrulata* jüngstes Blatt	oben lackirt	April 24. „ 25.	5h 5m N. 10 5 V.	1·204 1·113
III. *Photinia* mittelaltes Blatt	unten lackirt	April 24. „ 25.	5h 5m N. 10 5 V.	1·824 1·714

von Tab. IX.

Gewichtsverlust von einer Wägung zur anderen	Der Gewichtsverlust auf je 24 Stunden berechnet	Der Gewichtsverlust berechnet auf je 100 Gramm des ursprünglichen Gewichtes	Der Gewichtsverlust per 100 Gramm berechnet auf je 24 Stunden	Anmerkung
0·043	0·0607	4·231	6·821	Dies sind drei noch junge rothgefärbte Blätter. Auf der Unterseite waren am Gesichtsfelde des Mikroskops im Durchschnitt 35 Spaltöffnungen zu zählen. Die Oberseite ist spaltöffnungslos.
0·047	0·0664	4·860	6·862	
0·036	0·0508	3·128	4·417	
0·135	0·1906	9·054	12·784	Dies sind drei ältere Blätter, bereits grün und lederartig. Zahl der Spaltöffnungen an der Unterseite 36, Oberseite frei von Spaltöffnungen. Die Bezeichnung „jüngstes, mittelaltes und ältestes Blatt“ bezieht sich nur auf die Reihenfolge der Blätter am Zweig.
0·091	0·1285	7·566	10·683	
0·110	0·1553	6·031	8·516	

Hiermit schliesse ich die Voruntersuchungen und will der leichteren Übersicht wegen die mitgetheilten Ergebnisse nochmals in Kürze zusammenfassen.

Ad I. 1. Korklamellen sind für Wasserdampf absolut impermeabel. Eine Permeabilität derselben tritt erst dann ein, wenn alle Korkzelllagen der Lamelle durch die andauernde Einwirkung des Wassers chemische und in Folge dieser auch physikalische Veränderungen erleiden; demnach wird eine Korklamelle um so länger resistiren, je grösser die Zahl der sie zusammensetzenden Korkzelllagen ist.

2. Cuticularisirte, mit Wachs- und Fett-Einlagerungen versehene Membranen sind für Wasserdampf impermeabel. Sie widerstehen um so länger, je mehr Wachs und Fett sie eingelagert haben und je stärker sie sind. Wird Fett und Wachs entzogen, so verlieren sie die frühere Eigenschaft und sind sofort permeabel. Wenn die Wachs- und Fett-Einlagerungen nicht künstlich entfernt werden, können diese Membranen erst permeabel werden, wenn sie chemische Veränderungen erlitten. Dies geschieht früher, wenn die cellulose Seite der Membran, als wenn die Cuticularseite mit dem Wasser in Berührung ist.

3. Lenticellen ermöglichen den Austritt von Wasserdampf aus Geweben, welche durch impermeable, cuticularisirte oder Korkmembranen geschützt sind.

Ad II. 1. Bei blattlosen Zweigen geht die Verdunstung durch die Spaltöffnungen, Lenticellen und Rindenrisse vor sich.

2. Die Verdunstung bei gleicher Fläche ist am bedeutendsten bei einjährigen, krautartigen Zweigen. Bei verholzten Zweigen, welche ihre Epidermis noch vollständig besitzen, oder deren Korkgewebe durch das Dickenwachsthum noch nicht zerrissen wurde, ist die Verdunstung bei gleicher Fläche geringer, als bei solchen mit rissiger Rinde. Von dem Zeitpunkt an, als durch das Dickenwachsthum Risse im Periderm entstanden sind, ist die Verdunstung bei gleicher Fläche um so geringer, je älter der Zweig, resp. je grösser sein Durchmesser ist.

3. Blattnarben üben keinen merklichen Einfluss auf die Verdunstung der Zweige; dagegen wird sie durch Knospen und mechanische Verletzungen der Rinde bedeutend gesteigert.

Ad III. 1. Kartoffeln vermindern ihren Wassergehalt während des Winters in geringem Masse durch die Lenticellen. Im Frühjahr wird die Verdunstung durch die Entwicklung der Keime gesteigert. Geschälte Kartoffeln werden um so schneller lufttrocken und hart, je vollständiger die Korkschicht, oder diese mit dem angrenzenden Gewebe entfernt wurde. Bleibt ein Theil der Korkgewebeschicht erhalten, so verdunsten sie schon nach kurzer Zeit in viel geringerem Masse und behalten eine elastische Aussenschicht.

2. Der Wasserverlust der Äpfel steht im geraden Verhältnisse zur Menge ihrer Lenticellen und wird durch die Öffnung bei den Rudimenten der Blüthe und durch den Stielansatz nicht merklich gesteigert.

3. Die Verdunstung der Blätter ein und derselben Art steht theilweise im Verhältnisse zur Menge ihrer Spaltöffnungen. Durch die an Spaltöffnungen reichere Blattseite findet immer eine stärkere Verdunstung statt. Aufgelagertes Wachs beeinträchtigt die Ausscheidung von Wasserdampf. Fleischige Blätter können bei gleicher Fläche ebensoviel verdunsten, wie krautartige; bei gleichem Gewicht berechnet sich ihre Verdunstung relativ geringer. Lederartige Blätter verdunsten unter sonst gleichen Umständen bei gleicher Fläche weniger, als krautartige.

Nach diesen Voruntersuchungen stellte ich Beobachtungen an über die Transspiration beblätterter Zweige und bewurzelter Pflanzen.

I. Vorläufige Betrachtungen und Versuchsmethode.

Schon von mehreren Beobachtern wurde die Ansicht ausgesprochen, dass die Transspiration der Pflanzen ein rein physikalischer Vorgang und daher von denselben äusseren Einflüssen bedingt sei, wie die Verdunstung jedes anderen feuchten Körpers.

Diese ist in erster Linie von der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit der Atmosphäre abhängig. Betrachten wir dies genauer, so kann man einfach sagen, dass die Verdunstung von der Menge des Wassers abhängt, welches die Atmosphäre bedarf, um mit Wasserdampf vollständig gesättigt zu sein.

Das Maximum von Wasserdampf, das die Luft aufnehmen kann, steigt zwischen 0—30° C. von 893 auf 5603 Loth in 100.000 Cub.-Fuss.

Die Steigerung des Sättigungsbedürfnisses erfolgt demnach nicht in gleichem Verhältnisse mit der Temperatur, sondern progressiv, d. h. wenn die Temperatur gleichmässig in die Höhe steigt und die relative Feuchtigkeit gleich bleibt, so nimmt die Menge des Wassers, das die Luft zu ihrer Sättigung aufzunehmen vermag, nicht ebenso gleichmässig, sondern im steigenden Verhältnisse zu. Zum Beispiel ist

Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Absolutes Sättigungsbedürfniss der Luft.	Steigerung der Temperatur	Steigerung des Sättigungsbedürfnisses
20	70	521 Loth	—	—
25	70	710 "	5	189
20	70	959 "	5	249
25	70	1279 "	5	317

Demnach wird in diesem Falle die Verdunstungscurve nicht parallel mit der Temperatur oder relativen Feuchtigkeit, oder im Mittel zwischen beiden verlaufen, sondern steiler aufwärts gehen als die Temperaturcurve. Im entgegengesetzten Falle würde sie steiler fallen als diese.

Sinkt und fällt das relative Sättigungsbedürfniss [1] mit der Temperatur, so tritt dieser Einfluss mit der Verdunstung in noch gesteigertem Masse ein. Es erklärt sich demnach das bedeutende Steigen der Verdunstung bei directer Einwirkung der Sonne durch die Steigerung der Temperatur.

Bleibt hingegen die Temperatur constant, so bleibt auch das Maximum des Wassers, das die Luft aufnehmen kann, constant, und mit jeder Schwankung des relativen Sättigungsbedürfnisses sinkt und fällt im gleichen Verhältnisse die Menge des Wassers,

---

[1] Identisch hiermit ist ein Fallen und Steigen der relativen Feuchtigkeit; denn wenn das relative Sättigungsbedürfniss der Luft sinkt, muss zugleich die relative Luftfeuchtigkelt steigen, oder umgekehrt. Die relative Feuchtigkeit und das relative Sättigungsbedürfniss sind zusammen immer = 100.

das von der Atmosphäre zur vollen Sättigung noch aufgenommen werden kann. Es wird dann die Verdunstung mit dem relativen Sättigungsbedürfnisse der Atmosphäre parallel gehen.

Steigt endlich die Temperatur und sinkt das relative Sättigungsbedürfniss oder umgekehrt, so hält die Verdunstung die Mitte und es kann der Fall eintreten, dass die absolute Menge des zur Sättigung der Atmosphäre nöthigen Wassers sich gleich bleibt und demnach die Verdunstung gleichmässig verläuft, ohne zu schwanken, wie es z. B. im Nachstehenden der Fall wäre:

Temperatur	Relatives Sättigungsbedürfniss	Absolutes Sättigungsbedürfniss der Luft
10	30	521
15	22	521
20	16	512

Nimmt man an, dass es sich bei der Transspiration der Pflanzen ebenso verhält, so ist zur Genüge ersichtlich, wie leicht Missverständnisse vorkommen konnten und wie es möglich sei, dass manche die Temperatur oder die relative Feuchtigkeit der Atmosphäre als den wesentlichsten Einfluss bezeichnen, oder keines von beiden, und geneigt waren, anderen Einflüssen eine grössere Bedeutung zuzuschreiben, als ihnen gebührt.

Fallen Sonnenstrahlen in die Nähe des feuchten Gegenstandes, so wird in einem Zimmer die Verdunstung auch noch durch den Luftstrom vermehrt, der dadurch entsteht, dass die von der Sonne erwärmte Luft aufsteigt und von neuer, noch kälterer Zimmerluft ersetzt wird. Sobald jedoch die Temperatur der minder warmen Luft steigt, vermehrt sich ihr absolutes Sättigungsbedürfniss, und sie ist im Stande, viel mehr Wasserdämpfe aufzunehmen. Die im Zimmer sich bildende feuchte Luftschicht um das Psychrometer und über den Blättern, wird durch diesen Luftwechsel sofort erneuert, und während man ein Psychrometer im Hintergrund des Zimmers durch Schwingungen immer zu stärkerem Sinken veranlassen kann, ist dies nicht der Fall bei einem Psychrometer in der Nähe eines von der Sonne beschienenen Fensters.

In gleicher Weise wird die Verdunstung auch durch jede auf andere Art verursachte Bewegung der Luft gesteigert.

Um nun zu untersuchen, ob bei der Transspiration der Pflanzen dieselben Verhältnisse obwalten, handelt es sich hauptsächlich darum, eine Beobachtungsmethode zu finden, bei der Fehler und Ungenauigkeiten möglichst vermieden werden.

Die Schwierigkeit, so schwere Gegenstände, wie grosse Zweige im Wasser, oder ganze Pflanzen, mit der entsprechenden Genauigkeit wiegen zu können, ferner der Umstand, dass der Gang der Transspiration während der Wägung selbst zu Ungenauigkeiten führt, und namentlich die von Baranetzky festgestellte Thatsache, dass schon die geringsten Erschütterungen einen rapideren Gewichtsverlust bewirken, veranlassten mich, eine Bestimmung des Transspirationsverlustes durch Wägung als ungenau zu verwerfen.

Da die Wassereinnahme und Abgabe der Pflanze, abgesehen von dem verhältnissmässig geringen Quantum, das zur Organisation zurückbehalten wird, im Verhältnisse zu einander stehen müssen, da die Wasseraufnahme in demselben Verhältnisse stattfindet, in dem durch Verdunstung das Gleichgewicht in der Pflanze gestört wird, wendete ich mich zur Methode Meyen's, den Transspirationsverlust durch die Menge des aufgenommenen Wassers zu bestimmen.

1. In 20 Ctm. langen Glasröhren mit Viertelmillimeter Theilung wurden an dem einen Ende gesunde, beblätterte Zweige oder Blätter eingekittet, so dass ihre Schnittfläche frei in die Röhre ragte. Die Röhre wurde mit Wasser gefüllt, mit ihrem offenen Ende in Quecksilber gestellt und so befestigt, dass sie nach Belieben und ohne Gefahr, sie zu erschüttern, höher und tiefer zu stellen war. Am Steigen des Quecksilbers konnte die Menge des aufgenommenen Wassers abgelesen werden. Bei jedem Ablesen wurde die Röhre so tief in das Quecksilber gestellt, dass das innere und äussere Niveau des Quecksilbers gleich hoch stand und kein Druck oder Zug stattfand.

2. Um auch den Registrirapparat anwenden zu können, verband ich das offene Ende dieser Röhren durch ein Kautschukrohr mit einer Bürette, die mit Wasser gefüllt wurde. In dieser befand sich ein Schwimmer, der an einem feinen Glasstab eine

Feder trug, welche am Registrirapparat das Sinken des Wasserstandes, resp. die Wasseraufnahme anzeigte.

Damit die Zweige möglichst lange frisch blieben, wurde vor Beginn des Versuches durch den Druck einer 200 mm. hohen Quecksilbersäule Wasser durch ihre Schnittstelle hineingepresst.

Wie de Vries[1] nachgewiesen, welken in freier Luft abgeschnittene Zweige schon nach wenigen Stunden, trotzdem man ihr Schnittende mit Wasser in Berührung bringt. Wird jedoch das Wasser in dieselben hineingepresst, so werden sie wieder turgescent und erhalten sich lange Zeit frisch. Ich wiederholte diese Versuche und fand seine Angaben bestätigt. Durch Druck wieder turgescent gemachte Zweige hielten sich lange wie am Stamm, und erst nach 5—6 Tagen, bei manchen noch später, bemerkt man eine geringere Wasseraufnahme und demzufolge allmäliges Welken und Gelbwerden der Blätter. Indess benutzte ich bei meinen Transspirationsversuchen die Zweige nur ausnahmsweise länger als zwei Tage.

3. Mit Hilfe des Registrirapparates stellte ich auch Transspirationsversuche an mit bewurzelten, im Wasser cultivirten Pflanzen von *Phaseolus multiflorus*. Diese wurden in 5 Ctm. weite, aufrechtstehende Cylinder luftdicht eingekittet, so dass ihre Wurzeln nach innen, der blatttragende Theil nach aussen gekehrt war. Die entgegengesetzte untere Seite des Cylinders endete in ein dünnes Glasrohr, das durch ein Kautschukrohr mit einer in gleicher Höhe befestigten Bürette in Verbindung stand. Bürette und Cylinder wurden dann mit Wasser gefüllt. Zum Austritt der Luft diente ein mit Quetschhahn verschliessbares Röhrchen neben der Pflanze. Wurde dieses Röhrchen dann verschlossen, so konnte jede Wasseraufnahme durch die Pflanze nur in der oben offenen Bürette ein Sinken des Wasserstandes bewirken. Der hier befindliche Schwimmer trug die am Registrirapparat schreibende Feder.

Um die Wirkung der verschiedenen äusseren Einflüsse zu beobachten, wurden dieselben mit Ausnahme des zu beobachtenden, alle möglichst constant erhalten, dieser eine jedoch vielfach variirt.

---

[1] Dr. Hugo de Vries, Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg Heft 3, 1873.

Die Aufschreibungen des Wasserverbrauches erfolgten in Zwischenräumen von $^1/_4$ Stunde bis zu 2 Stunden. Die Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit wurde in möglichst kurzen Zwischenräumen notirt und für die betreffenden Zeiten der Durchschnitt berechnet.

Auch den jeweiligen Barometerstand notirte ich, er wich aber vom mittleren Stande, d. i. 755 mm. so wenig ab, dass deshalb eine Correction bei Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit nicht nöthig war.

Um zu sehen, wodurch sich der Einfluss der Sonne geltend mache, ob durch das Licht oder durch die Wärme, hängte ich in die nächste Nähe der Pflanze, der directen Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt, ebenfalls ein Psychrometer und Thermometer auf, obgleich diese Beobachtung fehlerhaft ist, weil sich beim Thermometer eine andere Wärmestrahlung geltend macht, als am Blatte. Ich stellte dennoch diese Beobachtungen an, da es jedenfalls annäherungsweise ein Urtheil zulässt, und fand sowohl die Temperatur als die Trockenheit der Luft in der Sonne bedeutend gesteigert.

Obwohl, wie schon bemerkt, möglichst genau von allen äusseren Einflüssen Notiz genommen wurde, so können doch einzelne derselben übersehen werden und hieraus Fehlerquellen entstehen; so besonders durch die Zugluft beim Öffnen der Zimmerthür, durch unabsichtliche Erschütterungen bei der Einstellung, durch momentane Steigerung der Luftfeuchtigkeit durch den Beobachter u. s. f.

Da bei extremen Schwankungen der Temperatur und demzufolge meist auch des relativen Wassergehaltes der Atmosphäre der Wasserersatz dem Wasserverlust nicht sofort das Gleichgewicht hält, sind Nachwirkungen möglich, die jedoch die Schlussfolgerungen nicht alteriren können.

II. Tabellen.

Die Anordnung der Tabellen geschieht hier nach den Versuchsmethoden 1, 2 und 3. Die Beobachtungen bei 1—10 fanden nach der unter 1 beschriebenen Weise statt; bei 11, 12, 13 und 14 mit dem Registrirapparate.

1. *Rumex cordifolius.*

(Hiezu Tafel I.)

Drei vollständig entwickelte Blätter (Nr. 1, 2, 3) wurden nach Versuchsmethode 1 in einem dunklen Zimmer beobachtet. Temperatur constant, relative Luftfeuchtigkeit schwankend. Transspiration stündlich notirt. Menge des aufgenommenen Wassers in Siebzehntel eines Cubik-Centimeters angegeben. Barometerstand =753 mm.

Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft °C.	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration des Blattes		
			Nr. 1.	Nr. 2	Nr. 3
			per Stunde		
12¼ p. m.	16·0	75	—	—	—
1¼ „	15·9	73	7	5	6
2¼ „	16·0	72	7	5½	6½
3¼ „	16·0	72	7	5	6½
4¼ „	16·0	73	6½	5	6½
5¼ „	16·0	70	8½	6	7½
6¼ „	16·0	70	8	5½	7

2. *Rumex cordifolius.*

Drei vollständig entwickelte Blätter (Nr. 1, 2, 3) durch einen Recipienten von Pappe verdunkelt. Die auf halbe Stunden berechnete Transspiration wurde alle Viertelstunden abgelesen und hiezu der Recipient abgehoben. Die Temperatur und Luftfeuchtigkeit wurden an einem Thermometer und Psychrometer, welche durch eine Öffnung im Recipienten herausgezogen werden konnten, vor dem Abheben desselben abgelesen. Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit schwankend. Menge des aufgenommenen Wassers in Achtzehntel eines Cubik-Centm. angegeben. Barometerstand = 752 mm.

Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft °C	Relative Feuchtigkeit der Luft	Transspiration des Blattes		
			Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
			per 1/2 Stunde		
6 1/2 a. m.	14·8	74	—	—	—
8 1/2 „	15·1	80	2 1/2	2 5/8	2 3/8
9 „	15·8	83	4 1/2	4	4 1/2
9 1/2 „	17·2	74	4	3	3 1/2
10 „	17·4	77	3	3	3 1/2
10 1/2 „	18·0	78	3 1/2	3	3 1/2
11 „	18·85	76	4	3	3
11 1/2 „	19·7	75 1/2	4	4	4
12 „	19·65	78	4	3	3
12 1/2 p. m.	20·0	78	4	3	3 1/2
1 „	19·35	77 1/2	4	3 1/2	3
2 „	18·5	81	3 1/2	2 3/4	2 3/4
2 1/2 „	18·45	79 1/2	3	2	2 1/2
3 „	18·6	79 1/2	3 1/2	2 1/2	3
3 1/2 „	18·5	81	3 1/2	2 1/2	2 1/2
4 „	18·4	80	3	2 1/2	2 1/2
4 1/2 „	18·4	79	2 1/2	2	2
5 „	18·2	82	2 1/2	2	2 1/2
5 1/2 „	18·0	80	3	2 1/2	2 1/2
6 „	17·6	82	neu eingestellt		
6 1/3 „	17·2	82	2 1/2	1 1/2	2 1/2
7 „	17·0	84	2 1/2	2	2

3. *Rumex cordifolius.*

A. Drei vollständig entwickelte Blätter an einem Vormittags von der Sonne beschienenen Fenster. Zwischen 9 1/2 und 12 Uhr wurden die Blätter selbst von den directen Sonnenstrahlen getroffen. Während dieser Zeit wurden die Temperatur und Luftfeuchtigkeit auch an einem von der Sonne beschienenen Thermometer und Psychrometer abgelesen. Transspirationsablesung viertelstündig. Menge des aufgenommenen Wassers in Siebzehntel eines Cubik-Centm. angegeben. Barometerstand = 752 mm.

Stunde der Beobachtung	Tempe-ratur	relative Feucht.	Tempe-ratur	relative Feucht.	Transspiration des Blattes			Beleuchtung und Bemerkungen
	hinter Schirm		in der Sonne		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	
					per 1/4 Stunde			
6 1/2 a. m.	15·1	73	—	—	—	—	—	diffus
8 1/2 „	16·0	74	—	—	1·7	1·7	1·2	„
8 3/4 „	16·6	75	—	—	5·0	5·0	3·5	Beginn von Sonnenschein
9 „	17·2	72	—	—	4·5	4.0	3·6	Blätter von der Sonne beschienen
9 1/4 „	17·2	74	18·4	70	4·5	4 5	4·5	„
9 1/2 „	17·5	73	18·6	70	6·0	6·0	5·0	„
9 3/4 „	17·5	76	19·0	67	5·0	6·0	5·0	„
10 „	17·8	75	19·6	66	6·0	8·0	6·0	„
10 1/4 „	18·0	75	20·2	64	8·5	8·0	6·0	„
10 1/2 „	18·5	74	20·0	65	7·5	8·0	5·0	„
10 3/4 „	19·6	74	21·6	60	8·5	8·5	7·0	„
11 „	19·8	68	21·8	59	8·5	9·5	7·0	„
11 1/4 „	20·0	69	21·4	62	8·5	9·0	6·5	Sonne zeitweilig leicht bewölkt
11 1/2 „	19·2	74	21·4	64	9·0	8·5	6·0	„
11 3/4 „	19·0	72	20·6	64	7·5	7·0	5·0	Sonne grossentheils leicht bewölkt
12 „	19·1	71	21·7	62	7·0	6·0	5·0	Sonne beständig leicht bewölkt
12 1/4 p. m.	19·3	69	—	—	neu eingestellt			—
12 1/2 „	19·5	70	21·4	64	6·0	7·5	5·0	Sonne zeitweilig bewölkt
12 3/4 „	19·2	72	20·6	64	5·5	6·0	4·0	Sonne leicht bewölkt
1 „	19·2	71	20·5	63	5·5	6·0	4·0	„

Fortsetzung von Tab. 3 A.

Stunde der Beobachtung	Temperatur	Relative Feucht.	Temperatur	Relative Feucht.	Transpiration des Blattes Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Beleuchtung und Bemerkungen
	hinter Schirm		in der Sonne		per $^1/_4$ Stunde			
2 p. m.	17·5	75	19·7	69	5·6	5 5	4·0	Sonne leicht bewölkt .
$2^1/_4$ "	17·8	76	19·3	67	3·5	5·0	3·5	"
$2^1/_2$ "	18·4	73	18·5	68	4·0	4·0	3·0	"
$2^3/_4$ "	18·8	71	—	—	4·0	4·0	3·0	trüb
3 "	18·8	70	—	—	5·5	4·5	3·0	"
$3^1/_4$ "	19·2	68	—	—	4·0	3·5	3·0	"
$3^1/_2$ "	19·0	69	—	—	3·5	4·0	2·5	"
$3^3/_4$ "	19·0	67	—	—	3·5	3·0	3·0	"
4 "	18·7	70	—	—	3·5	3·0	3·0	"
$4^1/_4$ "	18·8	68	—	—	4·0	4·0	3·0	"
$4^1/_2$ "	18·4	72	—	—	3·0	4·0	2·5	"
$4^1/_2$ "	18·4	72	—	—	—	—	—	"
$4^3/_4$ "	18·3	72	—	—	2·5	2·5	2·0	"
5 "	18·4	71	—	—	3·5	3·0	2·5	"
$5^1/_4$ "	18·3	71	—	—	3·0	3·0	2·5	"
$5^1/_2$.	18·0	74	—	—	3·0	3·5	2·5	"
$5^3/_4$ "	18·4	70	—	---	neu eingestellt			"
6 "	18·0	78	—	—	2·5	3·0	2·0	"
$6^1/_2$ "	17·3	71	—	—	2·5	4·0	3·5	"
7 "	17·0	75	—	—	2·25	4·0	3·0	"

B. Transspiration aus Tab. *A.* für halbe Stunden berechnet, um die Beobachtungsfehler zu mindern.

Stunde der Beobachtung	Temperatur	relative Feucht.	Temperatur	relative Feucht.	Transspiration des Blattes Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Beleuchtung und Bemerkungen
	hinter Schirm		in der Sonne		per ½ Stunde			
6½ a. m.	15·10	73	—	—	—	—	—	diffus.
8½ "	16·00	74	—	—	3⅜	3⅜	2½	"
9 "	16·90	73½	—	—	9½	9	6½	Blätter von der Sonne beschienen.
9½ "	17·35	73⅔	15·50	70	10½	10½	9½	"
10 "	17·65	75½	19·30	66½	11	14	11	"
10½ "	18·25	74½	20·10	64½	16	16	11	"
11 "	19·70	71	21·70	59½	17	15	14	"
11½ "	19·60	71½	21·40	63	17½	17½	12½	Sonne zeitweilig v. leicht. Wolken verhüllt.
12 "	19·05	71½	21·15	63	17½	13	10	Sonne von weissen Wolken verhüllt.
12½ p. m.	19·40	69½	21·40	64	12	15	10	Sonne zeitweilig von Wolken bedeckt.
1 "	19·20	71½	20·55	63½	11	12	8	Sonne von weissen Wolken bedeckt.
2 "	17·50	75	19·70	69	11¼	11	8	"
2½ "	18·10	74½	18·90	67½	7½	9	6½	"
3 "	18·80	70½	—	—	9½	8½	6	trüb.
3½ "	19·10	68½	—	—	7½	7½	5½	"
4 "	18·85	68½	—	—	7	6	6	"
4½ "	18·60	70	—	—	7	8	5½	.
5 "	18·35	71½	—	—	5½	5½	4½	.
5½ "	18·15	72½	—	—	6	6½	5	"
6 "	18·20	71½	—	—	5	6	4	"
6½ "	17·30	71	—	—	5	4	3½	"
7 "	17·00	15	—	—	4½	4	3	"

4. *Solidago odora.*

(Hierzu Tafel II.)

Krautartiger, beblätterter Zweig unter einer Glasglocke. Transspiration bei starker Temperatur und Feuchtigkeitsschwankung der Luft. Um das Maximum der Feuchtigkeit zu erzeugen, wurde der ganze Apparat in ein mit Wasser gefülltes Gefäss gestellt, so dass der Innenraum des Glascylinders durch das Wasser von der äusseren Luft abgeschlossen war, und der sich innen entwickelte Dampf nicht entweichen konnte. Bei der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit entsteht hier dadurch eine Fehlerquelle, dass das Psychrometer unter der Glasglocke vor dem Ablesen nicht in Schwingung gesetzt werden, und daher die psychrometrische Differenz leicht etwas geringer erscheinen konnte, als sie wirklich war. Dieser Fehler wird aber dadurch gemindert, dass er während des ganzen Versuches fortdauert und daher die Feuchtigkeit im Allgemeinen bedeutender erscheint, die Schwankungen sich jedoch gleich bleiben. Menge des aufgenommenen Wassers in Achtzehntel eines Cub.-Centm. Barometerstand = 750 mm.

Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration per Stunde	Beleuchtung und Bemerkungen
11·25 a. m.	28·0	42	—	Zweig von der Sonne beschienen -
12·25 p. m.	29·4	44	10	Zweig von der Sonne beschienen und etwas welk.
1·25 „	36·5	76	9	„
2·25 „	23·4	94	3 6/8	hell, ohne direkten Sonnenschein, Blätter turgescent.
4·25 „	20·0	100	½	hell.
5·25 „	19·5	99	0	„
6·25 „	18·8	98	0	„
7·25 „	17·9	61	3	Dämmerung.

5. *Lonicera tartarica.*

Verholzter, beblätterter Zweig. Beobachtungsweise wie bei Tab. 4. Menge des aufgenommenen Wassers in Siebenzigstel eines Cub.-Cm. Barometerstand = 750 mm.

Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration des Zweiges per Stunde	Beleuchtung und Bemerkungen
11·40 a. m.	37·6	92	—	Pflanze von der Sonne beschienen
11·50 "	40·2	96	—	"
11·55 "	39·0	99	7	"
12·10 p. m.	37·2	97	5½	diffus, Blätter etwas welk
12·25 "	28·7	96	3	diffus, Blätter wieder turgescent
12·40 "	27·7	95	2½	diffus
12·55 "	27·2	95	1½	"
3·55 "	21·0	99	7/12	"
5·55 "	19·2	98	1/8	"

6. *Lonicera tartarica.*

(Hierzu Tafel III.)

Verholzter Zweig mit Blättern. Transspiration bei Schwanken der Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Einwirkung der Sonne und in den letzten drei Stunden Finsterniss durch Überdecken mit einem Recipienten von Pappe. Menge des aufgenommenen Wassers in Siebenzigstel eines Cub.-Ctm. Barometerstand = 752 mm.

Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration des Zweiges per Stunde	Beleuchtung und Bemerkungen
7·20 a. m.	17·0	79	—	hell
8·20 "	16·6	76	18	"
9·20 "	18·6	70	33½	¼ Stunde lang wurde der Zweig von der Sonne beschienen
10·20 "	19·2	71	24	hell
11·20 "	19·2	75	24½	"
12·20 p. m.	20·6	71	26½	"
1·20 "	21·2	70	28¼	"
2·20 "	22·0	69	28	"
3·20 "	20·6	66	25½	finster, unter einem Recipienten v. Pappe
4·20 "	20·2	66	23½	finster
5·20 "	19·8	79	22½	"
6·20 "	19·3	74	19	"

7. *Rumex cordifolius.*

(Hierzu Tafel IV.)

Vollständig entwickeltes Blatt. Transspiration bei Schwankung der Temperatur und relativer Feuchtigkeit der Luft, in der ersten Hälfte des Versuchs im diffusen Licht, in der zweiten Hälfte durch einen Recipienten von Pappe verdunkelt. Menge des aufgenommenen Wassers in Achtzehntel eines Cub.-Centm. Barometerstand = 752 mm.

Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration des Blattes per Stunde	Beleuchtung und Bemerkungen
6·20 a. m.	15·1	73	—	—
8·20 „	16·0	74	7¾	hell
9·20 „	17·2	74	4½	„
11·20 „	20·0	69	9	„
12·20 p. m.	19·3	69	9½	hell, wird mit einem Recipienten von Pappe bedeckt
2·20 „	18·8	73	12½	finster
3·20 „	18·6	81	6½	„
4·20 „	18·4	80	5½	„
5·20 „	18·0	82	5½	„

8. *Solidago odora.*

Krautartiger, beblätterter Zweig. Beobachtung wie in Tabelle 7. Menge des aufgenommenen Wassers in Achtzehntel eines Cub.-Ctm. Barometerstand = 750 mm.

Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration des Zweiges per Stunde	Beleuchtung und Bemerkungen
2·55 p. m.	21·0	58	—	hell
3·55 „	20·0	61	5	„
4·55 „	17·9	63	2½	„
5·55 „	17·8	63	2½	finster
6·55 „	17·6	65	3	„

9. *Solidago odora.*

(Hierzu Tafel V.)

A. Drei krautartige, beblätterte Zweige. Transspiration per halbe Stunde, vorerst im Dunkel, bei steigender Temperatur und Trockenheit der Luft, dann im diffusen Lichte bei fallender Temperatur und Trockenheit. Die Dunkelheit wurde durch das Schliessen der Fensterläden erzeugt. Menge des aufgenommenen Wassers in Achtzehntel eines Cub.-ctm. Barometerstand = 750 mm.

Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration des Zweiges Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Beleuchtung u. Bemerkungen
			per ½ Stunde			
9·20 a. m.	16·5	66	—	—	—	In einem finstern Zimmer
9·50 „	16·6	66	1½	2½	2	„
10·20 „	16·8	66	1½	2½	2½	„
10·50 „	16·9	65	2	2	1½	„
11·20 „	17·2	64	2	2½	2½	„
12·20 p. m.	18·6	69	2	2¼	2	Unter einem Recipienten von Pappe
12·50 „	17·8	63	2	2½	2	In einem finstern Zimmer
1·20 „	20·4	67	1½	1½	1½	Unter einem Recipienten von Pappe
2·20 „	19·4	68	1½	2¼	2¾	In einem finstern Zimmer
3·50 „	18·2	60	2⅙	2¾	2⅓	„
4·50 „	15·8	73	1¼	2	2	Fensterläden geöffnet, Beleuchtung hell
5·50 „	15·8	73	1¼	2	2	„
6·50 „	15·8	74	1	1¾	1¾	„

B. Die Transspiration, Temperatur und Feuchtigkeit auf ganze Stunden berechnet aus Tab. *A*.

Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration des Zweiges Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Beleuchtung und Bemerkungen
			per Stunde			
9·20 a. m.	16·5	66	—	—	—	finster
10·20 „	16·7	66	3	5	4½	„
11·20 „	17·05	64½	4	4½	4	„
12·20 p. m.	18·6	69	4	4½	4	„
1·20 „	19·1	65	3½	4	3½	„
2·20 „	19·4	68	3	4½	5½	„
3·20 „	18·2	60	4⅓	6	4⅔	„
4·20 „	15·8	73	1½	4	4	hell
5·20 „	15.8	73	2½	4	4	„
6·20 „	15·8	74	2	3½	3½	„

10. *Taxus baccata.*

Zweijähriger Zweig, reich besetzt mit Nadeln vom Vorjahr und mit jungen Trieben. Transspiration während zwei Tagen im diffusen Licht und in den natürlichen Nachtstunden, bei den natürlichen Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen. Menge des aufgenommenen Wassers in Zehntel eines Cub.-Ctm.

Tag der Beobachtung	Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration per Stunde	Beleuchtung und Bemerkungen
18 Mai	7 a. m.	17·3	64	—	diffus
	9 "	17·5	66	$3^2/_5$	"
	10 "	17·8	66	$3^3/_5$	"
	11 "	18·2	66	$4^1/_4$	"
	12 "	18·4	$65^1/_2$	$4^3/_4$	"
	1 p. m.	18·5	$65^1/_2$	$4^1/_3$	"
	2 "	18·2	66	$4^1/_3$	"
	3 "	19·5	71	$4^3/_4$	"
	4 "	18·9	72	$4^3/_4$	"
	5 "	18·7	70	$4^1/_2$	"
	6 "	18·5	71	$4^1/_4$	"
19 "	9 a. m.	17·9	72	$3^7/_{10}$	finster von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang
	10 "	18·1	70	$3^1/_4$	diffus
	11 "	18·5	69	$4^1/_4$	"
	12 "	18·9	70	$4^1/_2$	"
	1 p. m.	19·2	68	$4^3/_4$	"
	2 "	19·2	68	$4^1/_2$	"
	3 "	18·9	66	4	"
	4 "	18·8	62	$4^1/_4$	"
	5 "	18·7	62	$4^1/_4$	"
	6 "	18·4	59	$3^1/_2$	"
Mai 20	7 a. m.	17·2	64	$3^1/_{10}$	finster von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang

11. *Rubus nutcanus.*

Verholzter reich beblätterter Zweig. Beobachtung mit dem Registrirapparat. Transspiration bei dem natürlichen Wechsel von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Licht. Directe Einwirkung der Sonne wurde vermieden. Der Versuch dauerte 6 Tage. Am letzten Tage fingen die Blätter an gelb zu werden, und die Wasseraufnahme nahm bedeutend ab.

Tag der Beobachtung	Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration pr. 2 Stunden	Beleuchtung und Bemerkungen
12 Mai	7 p. m.	17·4	76	—	diffus
	9 „	17·6	76	8	diffus bis $7^h 42^m$ Sonnenuntergang
	11 „	17·6	76	8	finster
13 „	1 a. m.	—	—	$7^3/_{12}$	„
	3 „	—	—	$7^6/_{12}$	„
	5 „	16·5	76	$7^1/_{12}$	finster bis Sonnenaufgang um 4^h 10^m
	7 „	16·5	76	$7^2/_{12}$	hell
	9 „	16·6	$75^1/_2$	7	„
	11 „	16·8	$73^3/_4$	$7^9/_{12}$	„
	1 p. m.	17·0	$73^3/_4$	$6^9/_{12}$	„
	3 „	17·1	$74^1/_2$	$6^9/_{12}$	„
	5 „	17·1	75	$5^3/_{12}$	„
	7 „	17·2	75	$5^3/_{12}$	„
	9 „	16·9	$75^3/_4$	$4^3/_{12}$	diffus bis Sonnenuntergang um $7^h 43^m$
	11 „	16·8	76	$4^6/_{12}$	finster
14 „	1 a. m.	—	—	4	„
	3 „	—	—	4	„
	5 „	16·4	77	$4^3/_{12}$	finster bis Sonnenaufgang um $4^h 8^m$
	7 „	16·4	$76^3/_4$	4	hell
	9 „	16·6	$74^3/_8$	$6^3/_{12}$	hell, Sonnenschein bis in die Nähe des Zweiges
	11 „	17·0	73	$6^6/_{12}$	„ „

Fortsetzung von Tab. XI.

Tag der Beobachtung	Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	Relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration pr. 2 Stunden	Beleuchtung und Bemerkungen
14 Mai	1 p. m.	17·3	74	7	hell, Sonnenschein bis in die Nähe des Zweiges
	3 „	17·5	$73^1/_2$	$8^8/_{12}$	hell
	5 „	17·4	$71^1/_4$	$5^{10}/_{12}$	„
	7 „	17·3	$72^1/_4$	$5^2/_{12}$	„
	9 „	17·2	73	$4^8/_{12}$	diffus bis Sonnenuntergang um 7^h 45^m
	11 „	17·1	74	$4^2/_{12}$	finster
15 „	1 a. m.	—	—	4	„
	3 „	—	—	$3^{10}/_{12}$	„
	5 „	16·5	74	$3^4/_{12}$	finster bis Sonnenaufgang um 4^h 6^m
	7 „	16·5	$73^3/_4$	$5^4/_{12}$	hell
	9 „	17·0	72	$5^9/_{12}$	hell, Sonnenschein bis neben den Zweig
	11 „	17·7	$72^1/_4$	$7^9/_{12}$	„ „
	1 p. m.	18·0	$73^3/_4$	$7^6/_{12}$	hell
	3 „	18·2	72	$9^4/_{12}$	„
	5 „	18·0	$73^1/_2$	$7^4/_{12}$	„
	7 „	17·8	73	$5^{10}/_{12}$	„
	9 „	17·7	$73^1/_4$	5	hell bis Sonnenuntergang um 7^h 42^m
	11 „	17·6	74	$4^9/_{12}$	finster
16 „	1 a. m.	—	—	$3^6/_{12}$	„
	3 „	—	—	$3^{11}/_{12}$	„
	5 „	17·3	76	$4^1/_{12}$	finster bis Sonnenaufgang um 4^h 5^m
	7 „	17·3	$75^1/_4$	$4^3/_{12}$	hell
	9 „	17·4	$73^1/_4$	5	hell, Sonnenschein bis neben dem Zweig
	11 „	17·9	$73^1/_4$	$6^9/_{12}$	„ „
	1 p. m.	18·8	$72^1/_4$	$6^{11}/_{12}$	trüb
	3 „	18·5	$71^3/_4$	6	„
	5 „	18·1	$69^3/_4$	5	„
	7 „	18·2	$66^1/_2$	$5^8/_{12}$	„

Fortsetzung von Tab. XI.

Tag der Beobachtung	Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration pr. 2 Stunden	Beleuchtung und Bemerkungen
16 Mai	9 p. m.	17·9	17 1/4	4 5/12	diffus bis Sonnenuntergang um 7^h 48^m
	11 „	17·9	72	3 11/12	finster
17 „	1 a. m.	—	—	3 10/12	„
	3 „	—	—	3 9/12	„
	5 „	16·8	79	2 9/12	finster bis Sonnenaufgang um 4^h 4^m
	7 „	16·6	70 3/4	3 8/12	hell
	9 „	17·2	68 3/4	4 4/12	hell, Sonnenschein bis neben die Pflanze
	11 „	17·7	70	5 6/12	„ „
	1 p. m.	18·2	70 1/4	5 9/12	hell
	3 „	18·0	66 3/4	5	„
	5 „	17·3	68 1/4	4 9/12	„
	7 „	17·7	66 3/4	4 6/12	„
	9 „	17·4	61 1/2	4	diffus bis Sonnenuntergang um 7^h 50^m
	11 „	17·2	67 1/2	3 3/12	finster, die Blätter gelb
18 „	1 a. m.	—	—	3 3/12	finster
	3 „	—	—	3 4/12	„
	5 „	17·3	64	3 2/12	finster bis Sonnenaufgang um 4^h 2^m
	7 „	17·3	64	3 3/12	hell
	9 „	17·5	65 1/2	4	Sonnenschein bis neben die Pflanze, Blätter welk
	11 „	18·0	66	5 3/12	trüb
	1 p. m.	18·4	65 1/2	6	„

12. *Aesculus*

(Hierzu Tafel VI.)

Verholzter Zweig mit Blättern. 3 Tage dauernder Versuch wie in Tabelle 11. Am zweiten und dritten Tage bei offenen Fenstern.

Tab. XII.

Tag der Beobachtung	Stunde der Beobachtung	Temperatur der Luft	relative Luftfeuchtigkeit	Transspiration pr. 2 Stunden	Beleuchtung und Bemerkungen
Mai 18	2 p. m.	18·2	66	—	hell
	4 „	19·2	71 1/2	4 2/12	„
	6 „	18·6	70 1/3	4 7/12	„
	8 „	18·4	71	4	diffus bis Sonnenuntergang um 7h51m
	10 „	18·3	72	3 11/12	finster
	12 „	—	—	4 1/12	„
„ 19	2 a. m.	—	—	3 8/12	„
	4 „	—	—	3 6/12	finster bis Sonnenaufgang um 4h1m
	6 „	—	—	3 3/12	hell
	8 „	17·8	72	3 9/12	„
	10 „	18·15	70	4 6/12	hell, Sonnenschein bis neben den Zweig seit 9h 45m
	12 „	18·75	69 1/2	3 6/12	hell, Sonnenschein bis neben den Zweig
	2 p. m.	19·2	68	6 9/12	„ „
	4 „	18·85	64	6 3/12	hell
	6 „	18·55	60 1/2	5 7/12	„
	8 „	17·9	61 3/4	5 1/12	diffus bis Sonnenuntergang um 7h53m
	10 „	17·65	64 1/2	4 8/12	finster
	12 „	—	—	4 4/12	„
„ 20	2 a. m	—	—	4	„
	4 „	—	—	3 1/12	finster bis Sonnenaufgang um 3h59m
	6 „	17·0	64	4 1/12	hell
	8 „	17·1	64 1/4	4	„
	10 „	17·6	63	4 5/12	hell, um 9h30m wurde das Fenster geöffnet
	12 „	18·35	52 7/8	7	hell, seit 10h Sonnenschein bis neben den Zweig
	2 p. m.	18·5	52 1/2	9	„ „
	4 „	18·2	52 1/2	8 6/12	hell
	6 „	18·1	51 1/2	7 6/12	„
	8 „	18·1	56 1/2	5 9/12	hell bis Sonnenuntergang um 7h54m
	10 „	17·65	62 1/2	4 10/12	finster, seit 8h d. Fenster geschloss.
	12 „	—	—	4 8/12	finster
„ 21	2 a. m.	—	—	4 4/12	„
	4 „	—	—	4 2/12	finster bis Sonnenaufgang um 3h58m
	6 „	17·70	66	4 3/12	hell
	8 „	17·30	63 3/4	4 6/12	„
	10 „	18·05	63	5	hell, um 9h wurde d. Fenster geöffn.
	12 „	18·50	61 1/4	8	hell, von 10—11h Sonnenschein bis neben den Zweig, dann trüb
	2 p. m	18·95	60	10 9/12	trüb
	4 „	18·75	60 2/6	10 6/12	„

13. *Phaseolus multiflorus.*

(Hierzu Tafel VII.)

Bewurzelte Pflanze in Wassercultur. Transspiration unter den natürlichen Verhältnissen, resp. den natürlichen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen und Lichtwechsel.

Tagüber waren die Fenster des Zimmers geöffnet und somit die Luftfeuchtigkeit und Temperatur von den im Freien herrschenden Verhältnissen mehr beeinflusst. Einige Mal wurde die Pflanze direct von der Sonne beschienen.

Tag der Beobachtung	Stunde der Beobachtung	Temperatur (hinter Schirm)	Relative Feucht. (hinter Schirm)	Temperatur (in der Sonne)	Relative Feucht. (in der Sonne)	Transspiration pr. 2 Stunden	Beleuchtung und Bemerkungen
21 Mai	6 p. m.	19·4	58	—	—	—	—
	8 „	19·65	$61\frac{7}{8}$	—	—	$9\frac{6}{12}$	hell, Fenster geöffnet
	10 „	18·50	63	—	—	$6\frac{6}{12}$	diffus bis Sonnenuntergang um 7h 56m
	12 „	—	—	—	—	$5\frac{5}{12}$	finster, seit 8h das Fenster geschlossen
22 „	2 a. m.	—	—	—	—	$4\frac{10}{12}$ {$4\frac{6}{12}$}	finster
	4 „	—	—	—	—	$4\frac{3}{12}$	„
	6 „	17·2	76	—	—	$3\frac{7}{12}$	finster bis Sonnenaufgang um 3h 57m
	8 „	18·05	$63\frac{1}{2}$	—	—	$3\frac{11}{12}$	hell
	10 „	18·8	$68\frac{1}{2}$	—	—	$3\frac{5}{12}$	hell, um 8h das Fenster geschlossen
	12 „	19·75	$69\frac{1}{4}$	—	—	$2\frac{7}{12}$	hell
	2 p. m.	20·25	66	—	—	4	hell, Sonnenschein bis neben die Pflanze, dann trüb
	4 „	20·20	67	—	—	$3\frac{9}{12}$	trüb
	6 „	20·20	67	—	—	$3\frac{3}{12}$	„

Fortsetzung von Tab. XIII.

Tag der Beobachtung	Stunde der Beobachtung	Temperatur	relative Feucht.	Temperatur	relative Feucht.	Transspiration pr. 2 Stunden	Beleuchtung und Bemerkungen
		hinter Schirm		in der Sonne			
22 Mai	8 p. m.	20·1	72	—	—	$2\frac{9}{12}$	diffus bis Sonnenuntergang um $7^h 57^m$. Um 7^h das Fenster geschlossen
	10 „	19·85	72	—	—	$2\frac{9}{12}$	finster
23 „	12 „	—	—	—	—	$2\frac{3}{12}$ $\left\{ 2\frac{3}{12} \right.$	„
	2 a. m.	—	—	—	—	$2\frac{4}{12}$	„
	4 „	—	—	—	—	$2\frac{4}{12}$	finster bis Sonnenaufgang um $3^h 55^m$
	6 „	19·4	74	—	—	2	hell
	8 „	19·5	74	—	—	$2\frac{4}{12}$	hell, um 8^h das Fenster geöffnet
	10 „	19·95	$75\frac{1}{4}$	19·95	$75\frac{1}{4}$	$2\frac{4}{12}$	hell
	12 „	20·9	75	25·0	65	$4\frac{11}{12}$	hell, die Pflanze zeitweise von der Sonne beschienen
	2 p. m.	21·2	$73\frac{1}{4}$	21·2	$73\frac{1}{4}$	$6\frac{9}{12}$	„ „
	4 „	20·9	$70\frac{1}{2}$	—	—	$4\frac{9}{12}$	hell
	6 „	20·65	70	—	—	$3\frac{3}{12}$	hell, um 6^h das Fenster geschlossen
	8 „	20·45	$69\frac{3}{4}$	—	—	3	diffus bis Sonnenuntergang um $7^h 58^m$
	10 „	20·3	72	—	—	2	finster
	12 „	—	—	—	—	$1\frac{10}{12}$ $\{ 2$	„

24 Mai	2 a. m.	—	—	—	—		2	finster
	4 „	—	—	—	—	1 10/12	2	finster bis Sonnenaufgang um 3h 54m
	6 „	19·8	69	—	—		1 6/12	hell
	8 „	19·8	69	—	—		2 2/12	hell, um 7h das Fenster geschlossen
	10 a. m.	20·0	66 1/8	20·0	66 1/8		2 10/12	hell
	12 „	20·6	60 1/4	24·4	44		7 9/12	hell, die Pflanze zeitweise von der Sonne beschienen
	2 p. m.	20·6	60 1/2	20·6	60 1/2		5	hell
	4 „	20·35	59 1/8	—	—		3 1/12	„
	6 „	20·0	54	—	—		2 2/12	„
	8 „	19·1	56 1/4	—	—		2 6/12	diffus, um 7h das Fenster geschlossen
	10 „	19·25	63	—	—		1 8/12	finster seit Sonnenuntergang um 8h
	12 „	—	—	—	—		1 10/12	finster
25 „	2 a. m.	—	—	—	—	1 6/12	1 6/12	„
	4 „	—	—	—	—		1 6/12	finster bis Sonnenaufgang um 3h 53m
	6 „	18·3	66 3/4	—	—		1 3/12	hell
	8 „	18·55	63 5/8	—	—		1 3/12	„
	10 „	19·2	62 1/2	19·2	62 1/2		1 9/12	hell, um 9h 30m das Fenster geöffnet
	12 „	20·15	54 1/2	24·0	46		2 6/12	hell, die Pflanze von der Sonne beschienen
	2 p. m.	20·35	55 2/6	20·35	55 2/6		4 9/12	hell
	4 „	20·1	57 1/2	—	—		3 3/12	hell, um 4h das Fenster geschlossen
	6 „	19·5	62	—	—		2 1/12	hell
	8 „	19·2	64 3/4	—	—		1 11/12	diffus
	10 „	19·2	65 3/4	—	—		1 6/12	finster seit Sonnenuntergang um 8h 1m

Fortsetzung von Tab. XIII.

Tag der Beobachtung	Stunde der Beobachtung	Temperatur	Relative Feucht.	Temperatur	Relative Feucht.	Transspiration pr. 2 Stunden	Beleuchtung und Bemerkungen
		hinter Schirm		in der Sonne			
25 Mai	12 p. m.	—	—	—	—	$1\frac{2}{12}$ { $1\frac{3}{12}$	finster
26 "	2 a. m.	—	—	—	—	1	"
	4 "	—	—	—	—	$1\frac{4}{12}$	finster bis Sonnenaufgang um $3^h 52^m$
	6 "	18·8	68	—	—	$1\frac{2}{12}$ }	hell
	8 "	18·8	$67\frac{1}{2}$	—	—	$1\frac{3}{12}$	"
	10 "	19·0	63	—	—	$1\frac{11}{12}$	hell, um 9^h das Fenster geöffnet
	12 "	18·25	$52\frac{3}{4}$	—	—	$3\frac{10}{12}$	hell. die Pflanze von der Sonne beschienen seit $11^h 45^m$
	2 p. m.	17·6	$52\frac{1}{4}$	—	—	$4\frac{3}{12}$	trüb
	4 "	17·5	$52\frac{1}{4}$	—	—	$3\frac{7}{12}$	"
	6 "	17·0	$53\frac{3}{4}$	—	—	$2\frac{11}{12}$	trüb, um 6^h das Fenster geschlossen
	8 "	17·6	$61\frac{1}{4}$	—	—	$1\frac{9}{12}$	diffus
	10 "	17·65	$61\frac{1}{2}$	—	—	$1\frac{3}{12}$	finster seit Sonnenuntergang um $8^h 3^m$
	12 "	—	—	—	—	$1\frac{2}{12}$ { 1	finster
27 "	2 a. m.	—	—	—	—	$1\frac{1}{12}$	"
	4 "	—	—	—	—	$1\frac{4}{12}$	finster bis Sonnenaufgang um $3^h 50^m$
	6 "	16·6	$65\frac{1}{2}$	—	—	$1\frac{4}{12}$ }	hell
	8 "	16·45	$62\frac{1}{2}$	—	—	2	"
	10 "	16·1	$61\frac{7}{8}$	—	—	$1\frac{9}{12}$	trüb, um 9^h das Fenster geöffnet
	12 "	13·95	64	—	—	$1\frac{9}{12}$	trüb

III. Ergebnisse der Beobachtungen.

1. Berücksichtigt man die im Abschnitt I erwähnten Bedingungen der Verdunstung, so läuft diese bei gleichbleibender Temperatur mit dem relativen Sättigungsbedürfnisse der Luft parallel.

In Tab. 1 (Taf. I) findet man dies auch bei der Transspiration der Pflanzen im Dunkeln. Desgleichen im Licht bei Tab. 9 *B* (Taf. V) zwischen 4 Uhr 20 Min. und 6 Uhr 20 Min., Tab. 12 (Tafel VI) am 20. Mai zwischen 6 und 8 Uhr abends.

2. Bei gleichbleibender relativer Feuchtigkeit steigt und fällt die Verdunstung mit der Temperatur, nur noch im erhöhten Masse.

Beachten wir hierin das Verhalten der Transspiration, so kann ich nur auf einzelne Stellen in den verschiedenen Tabellen verweisen, weil es mir nicht gelang, im Verlaufe eines ganzen Versuches die relative Feuchtigkeit constant zu erhalten. An den passenden Stellen findet man jedoch auch hierin eine Übereinstimmung. So im Dunkeln bei Tab. 2, Blatt *C* zwischen 11 und $11^1/_2$, 12 und $12^1/_2$, $2^1/_2$ und 3; Tab. 6, Tafel III zwischen 3 Uhr 20 Min. und 4 Uhr 20 Min.; Tab. 12, Tafel VI in der Nacht vom 19. auf den 20. Mai; im Licht bei Tab. 3 *B* zwischen $11^1/_2$ und 12; Tab. 12, Tafel VI am 20. Mai zwischen 12 und 6 Uhr.

Steigt oder fällt das Feuchtigkeitsbedürfniss der Luft mit der Temperatur, so sehen wir zugleich die Transspiration damit übereinstimmen. Dies ist der gewöhnlichste Fall, und die Tabellen weisen so viele Beispiele auf, dass ich nicht erst darauf hinweisen muss.

Verlaufen Temperatur und Feuchtigkeitsbedürfniss der Luft in entgegengesetzter Richtung, so hält die Transspiration, sowie die Verdunstung die Mitte und kann möglicherweise gleichmässig verlaufen. Beispiele hiezu liefern im Dunkeln Tab. 2, Blatt *C* zwischen $9^1/_2$ und $10^1/_2$, $3^1/_2$ und 4; Tab. 9 zwischen 11·20 und 12·20; im Licht Tab. 4, Tafel II zwischen 12·25 und 1·25, 6·25 und 7·25.

Wie sehr die Bewegung der Luft die Transspiration verstärkt, wird durch die Tab. 12, Tafel VI bewiesen. Durch das Öffnen des Fensters am 20. und 21. und die dadurch entstandene

Zugluft wurde die Transspiration momentan gesteigert. Es stieg wohl zu gleicher Zeit die Temperatur und das relative Feuchtigkeitsbedürfniss, aber das Verhältniss zur Transspiration ist viel zutreffender als am 19. Mai, an dem das Fenster nicht geöffnet wurde. In gleicher Weise verhält es sich Tab. 13, Taf. VII. Bei Tab. 11 ging die Transspiration am rapidesten dann in die Höhe, wenn ein Theil des Tisches, auf dem die Pflanze stand, von der Sonne beschienen wurde, was täglich von 9 Uhr an 2—3 Stunden lange dauerte.

Directe Einwirkung der Sonnenstrahlen bewirken die stärkste Transspiration, jedoch in gleicher Weise wie bei der Verdunstung, durch die Höhe der Temperatur und der bedeutenden Trockenheit der Luft (Tab. 3, 6 und 13). Hierbei machte ich zugleich die Beobachtung, dass es nicht gleichgiltig sei, ob das Blatt mit seiner Oberfläche der Sonne zugekehrt ist oder nicht. Jedesmal nahm die Transspiration ab, wenn die Oberseite des Blattes von der Sonne abgewendet war. Der Grund liegt in der Stellung der Blätter, welche mit der Oberseite der Sonne zugekehrt, die Wärmestrahlen senkrecht erhalten, von der Sonne abgekehrt jedoch, durch dieselben nur tangirt werden.

Betrachtet man nun die Behauptung vieler Beobachter, dass die Pflanzen im Licht auch im absolut feuchten Raum zu transspiriren vermögen, so wäre dies, wie schon Sachs erwähnt, nur dann möglich, wenn die Temperatur der Pflanze höher ist, als die der sie umgebenden Luft. Diese höhere Temperatur könnte nur durch den Athmungsprocess der Pflanze, d. h. die Oxydation erzeugt werden. Dieser Process geht Tag und Nacht, im Licht und im Dunkel gleichmässig vor sich; im Lichte findet aber gleichzeitig die Kohlensäurezerlegung statt, welche Wärme bindet; in der Sonne wird die Verdunstung gesteigert, wodurch ebenfalls Wärme gebunden wird. Somit wäre im Dunkel die Bedingung, Wasserdampf im absolut feuchten Raume auszuscheiden, im erhöhten Masse gegeben.

Nach allen bisher gemachten Forschungen wurde die Temperatur in den Pflanzen immer niedriger als die Lufttemperatur gefunden, und wir kennen nur zwei Ausnahmen. Erstens eine höhere Temperatur in einigen Blüthen, hervorgerufen durch einen Verbrennungsprocess des Pollens; zweitens eine höhere

Temperatur in Holzstämmen, welche bei tief sinkender Lufttemperatur ihre Wärme durch Leitung und Strahlung noch nicht abgegeben, oder dieselbe erst durch Leitung aus dem wärmeren Boden empfangen haben. Hiervon kann jedoch nicht die Rede sein, wenn die Temperatur der Luft die des Bodens übersteigt und wenn es sich um die Transspiration von Blättern handelt.

Wir haben zwei Beispiele, in denen die Pflanzen Wasser ausscheiden, wenn auch die Transspirationsbedingungen ungünstig sind, es aber auch nur in diesem Falle thun; ich meine die Wasserausscheidung durch den Wurzeldruck und das Auftreten von Wassertropfen an den Blättern einiger Monocotyledonen. In beiden Fällen erscheint jedoch das Wasser in tropfbar flüssigem Zustande, und dies hört im ersten Falle auf, sobald der Stamm Blätter hat, im andern Falle, sobald das Sättigungsbedürfniss der Luft grösser wird.

Bei allen bis jetzt hierüber gemachten Versuchen wurde nicht genug darauf geachtet, ob die Luft wirklich längere Zeit hindurch absolut feucht blieb.

Es ist auch sehr schwer, einen absolut feuchten Raum auf längere Zeit herzustellen, und nur möglich, wenn man bei Anwendung von Glasglocken die innere und umgebende Lufttemperatur sehr constant, oder in beständigem Sinken zu erhalten vermag. Jedes Zehntel eines Grades, um das sich die Temperatur erhöht, bewirkt eine Abnahme der Feuchtigkeit um circa 1 Percent. Wie schwer aber ist es, schon ein Schwanken der Temperatur um ganze Grade zu vermeiden.

Ich glaube, dass meine Versuchsmethode sich zu diesem Versuche am besten eignet, weil es möglich ist, die Pflanze stehen zu lassen und der Wasserverbrauch abgelesen werden kann, ohne die Glasglocke abzuheben.

Es gelang mir jedoch nur auf kurze Zeiträume einen absolut feuchten Raum herzustellen. Gelang es aber, so hörte auch die Wasseraufnahme durch die Pflanze auf. Tab. 4 und 5, Tafel II. Bei mehreren Versuchen sank die Transspiration bedeutend, wenn ich über die Glasglocke noch eine zweite Glasglocke stellte, und ich bemerkte, dass kurze Zeit, nachdem die zweite Glocke entfernt war, die dem Fenster zugekehrte Seite der Glasglocke vom Thaubeschlag wieder befreit wurde. Es erklärt sich dies

aus dem Luftzug, der in den etwas kühlen Localen gegen das von aussen erwärmte Fenster stattfand, demnach die Glasglocke an der nach innen gekehrten Seite abkühlte, den Wasserdampf condensirte und in Folge dessen wieder eine stärkere Verdunstung eintrat.

3. Wie aus der Einleitung ersichtlich, wird von vielen Beobachtern dem Licht eine besondere Einwirkung auf die Transspiration zugeschrieben und eben dadurch die Transspiration von der gewöhnlichen Verdunstung des Wassers unterschieden.

Meine Beobachtungen über die Einwirkung des Lichtes gegenüber der Dunkelheit zeigen die Tab. 6, 7, 8 und 9, Tafeln III, IV, V. In Tab. 6 wird die Transspiration durch die Dunkelheit nicht beeinflusst, sondern sinkt mit der Temperatur bei gleichbleibender Luftfeuchtigkeit, wie es geschehen wäre, wenn man das Zimmer nicht verdunkelt hätte. In Tab. 7 sinkt mit eintretender Dunkelheit die Temperatur und das Feuchtigkeitsbedürfniss der Luft, dem entsprechend auch die Transspiration, die sich dann in ihrem weiteren Verlaufe ebenso verhält, wie wenn es hell wäre. Ebenso bei Tab. 8. Temperatur und Feuchtigkeit bleiben in der ersten Stunde der Dunkelheit constant und mit ihnen die Transspiration, welche dann sogar ein wenig steigt.

Bei dem Versuche Tab. 9 befanden sich die beiden Pflanzen vorerst in einem dunklen Zimmer, und erst Nachmittags wurden die Fensterläden geöffnet. Die Transspiration, Temperatur und das Feuchtigkeitsbedürfniss der Luft hatten noch im Dunkel ihr Maximum erreicht und sanken dann insgesammt, trotzdem es im Zimmer hell war.

Betrachtet man noch die Transspiration bei den mit dem Registrirapparat gemachten Beobachtungen, so fällt das Minimum der Transspiration nicht immer mit der nächtlichen Finsterniss zusammen, sondern dem Gange der Temperatur und des relativen Feuchtigkeitsbedürfnisses entsprechend, sehr häufig Morgens einige Stunden nach Sonnenaufgang. Tab. 11 am 17. und 18. Mai, Tab. 12 am 19. Mai, Tab. 13 täglich, und am 22. Mai sogar erst Mittags.

Hieraus ist deutlich zu ersehen, dass das Licht die Transspiration nicht beeinflusst, sondern diese als ein rein physikalischer Process von denselben Einflüssen abhängt, durch welche

die Verdunstungen einer freien Wasserfläche, oder in irgend einem feuchten Körper bedingt wird.

Absichtlich wählte ich zu meinen Versuchen verschiedene Pflanzen, um das Verhalten verschiedener Blattstructuren zu prüfen. Die Resultate blieben überall dieselben, und der Zweig von *Taxus baccata*, Tab. 10, verhielt sich gegenüber Temperatur, Feuchtigkeit und Lichtwechsel wie alle übrigen Zweige mit mehr oder minder krautartigen Blättern.

Dass aber die Transspiration von diesen Einflüssen nicht in gleichem Masse gesteigert wird, wie die Verdunstung einer freien Wasseroberfläche, ist selbstverständlich. Die Wassermolecüle, welche bei der freien Wasserfläche jeden Moment bereit sind, sich in Dunstform zu verflüchtigen, müssen bei der Pflanze erst durch den Process der Exosmose in die Intercellularräume und von da durch die Spaltöffnungen nach aussen geschafft werden. Je permeabler eine Membran ist, um so mehr Wasserdampf wird in einer bestimmten Zeiteinheit durch dieselbe austreten können. Die Exosmose wird beeinflusst von der Concentrationsdifferenz der in einander diffundirenden Stoffe, hier also von dem Grade der Feuchtigkeit in den Intercellularräumen. Ist der Raum mit Wasserdampf vollständig gesättigt, so müsste die Zellmembran im Intercellulargange bei einer fortdauernden Exosmose benetzt werden; hiermit ist aber der Exosmose die Grenze gestellt, weil sich Wasser auf beiden Seiten der Membran befindet. Es wird daher die Wasserausscheidung durch die Blätter der Pflanze, sowie die Wasseraufnahme durch die Wurzel aufhören. Dauert dennoch durch besondere Einflüsse, wie z. B. Capillarität, fortdauernde Endosmose, Druck u. dgl. die Wasseraufnahme fort, so muss entweder eine Filtration in die Intercellularräume und nach aussen eintreten, — eine Erscheinung, die wir bei vielen Pflanzen sehen, wenn die Verdunstungsbedingungen ungünstig sind —, oder die Pflanze muss das aufgenommene Wasser als Vegetationswasser in sich einverleiben, — ein Fall, den wir bei Pflanzen finden, welche in einem sehr feuchten Raum wachsen und daher trotz genügenden Lichtes etioliren oder ihre Organe in abnormer Weise verdicken. Ist aber die Temperatur hoch genug und die relative Feuchtigkeit gering, so wird eine Sättigung mit Wasserdampf in den Intercellularräumen nicht

eintreten, sondern durch die Spaltöffnungen der Dampf hinausgepresst, gleichgiltig, ob diese bereits offen sind oder nicht. Dies geschieht in höherem Masse, je bedeutender die Differenz ist zwischen der Dampfspannung in der Umgebung der Pflanze und in ihrem Innern. Ist der Wassergehalt der Luft hier wie dort gleich, so kommt die Spannung nicht zur Wirkung, und der Wasserdampf wird nicht aus den Intercellularräumen herausgedrückt werden.

Der Dampf verstärkt seine Spannung mit der Höhe des Sättigungsgrades und verhält sich bis zum Sättigungspunkte gegenüber der Temperatur wie alle permanenten Gase, d. h. er dehnt sich stets der Zunahme der Temperatur proportional aus.

Da nun aber der Wasserdampf erst durch die Spaltöffnungen nach aussen treten muss, kommt auch noch die capillare Diffusion in Betracht, bei der die Grösse, der Bau und die Substanz der Spaltöffnungen (resp. Capillar-Öffnungen) von Einfluss sein muss.

Fasst man dies alles zusammen, so kann man mit Sicherheit behaupten, dass die Transspiration der Pflanzen nicht in dem Masse von jeder Feuchtigkeitsdifferenz der Atmosphäre beeinflusst wird, wie die Verdunstung einer freien Wasserfläche, und dass kurze Zeit dauernde Einflüsse sich nicht in so hohem Grade bemerkbar machen.

Wenn die Resultate, die Unger und Hugo v. Mohl bei ihrer Untersuchung über das Öffnen der Spaltöffnungen im Licht erhielten, richtig sind, so kann nach Vorhergesagtem ein Einfluss des Lichtes auf die Transspiration der Pflanzen nicht geläugnet werden, doch nur dann, wenn die Bedingungen zur Wasserverdunstung überhaupt vorhanden sind; also sie findet nicht im dunstgesättigten Raume statt, wie meine Versuche beweisen.

Leicht begreiflich wird es nun auch sein, dass die Transspiration bei lederartigen oder alten Blättern hauptsächlich deshalb eine geringere ist, weil die Zellwände, welche die Intercellulargänge bilden, diosmotisch, nicht in dem Grade permeabel sind, wie bei sehr zarten krautartigen Blättern, daher nicht so viel Dampf und dessen hohe Spannung erzeugt wird wie bei diesen; ferner noch eine besondere Struktur der Spaltöffnungen und

andere Epidermisbildungen dem Austreten des Wasserdampfes mehr Schwierigkeiten bieten kann.

Weiter kann man schliessen, dass es nicht das Licht ist, welches jenen Pflanzen nachtheilig wird, die nur an schattigen Plätzen gut gedeihen, sondern die mit den Lichtverhältnissen meist gleichzeitig wechselnden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre. Die Blätter solcher Pflanzen werden dann gelb, ebenso wie bei allen flachwurzelnden Pflanzen, wenn grosse Hitze und Trockenheit eintritt.

Dies Gelbwerden scheint dann dieselbe Wirkung zu haben, wie das Gelbwerden alter Blätter im Herbste. In letzterem Falle nimmt bekanntlich die Transspiration und die hiermit verbundene Wasserbewegung in unseren Laubbäumen ab; jedoch hier nicht wegen der äusseren Einflüsse, sondern wegen der Umänderung im ganzen Blattgewebe.

Sie kommen hier den lederartigen Blättern näher, deren Verdunstung sehr gering ist. Nicht, wie viele Forscher behaupten, weil sie zu ihrem langsamen Wachsthum wenig Nahrung bedürfen, verdunsten sie wenig, sondern vielmehr weil sie wenig verdunsten, erhalten sie mit dem nachsteigenden Wasserstrome wenig Nahrung und wachsen sehr langsam. So verhält es sich bei uns mit den meist aus heissen Ländern stammenden Pflanzen, welche lederartige Blätter besitzen. Sie entwickeln sich in ihrer Heimat viel schneller und zu bedeutend stärkeren Bäumen. Die Ursache davon liegt einestheils in der tropischen Hitze, welche die Diffusion der Zellwände und die Expansion des Wasserdampfes in den Intercellularräumen steigert, anderntheils in der bedeutenden Feuchtigkeitsdifferenz zwischen der inneren Luft der Pflanze und der sie umgebenden.

Ebenso verhält es sich mit den Feldpflanzen in heissen, trockenen Sommern; ihre ganze Structur wird den bestehenden Verhältnissen angepasst. Befinden sie sich seit ihrer Keimung in relativ trockenem Boden, bei heisser und trockener Atmosphäre, so werden ihre Gewebe derber, ihre Verdunstung und deshalb auch das Wachsthum geringer. Sie bleiben klein, behalten aber ein gesundes Aussehen. Dagegen würden dieselben Pflanzen unter diesen Umständen zu Grunde gehen, wenn sie in relativ feuchtem Boden und der feuchten Atmosphäre schattiger Plätze

gewachsen wären und plötzlich in die entgegengesetzten Verhältnisse gebracht würden.

Es gibt wohl Pflanzen, welche dann noch neue Organe bilden, die den neuen Verhältnissen entsprechen. Solche Fälle kann man jedoch nur annehmen für die widerstandsfähigsten, unter verschiedenen Bedingungen vorkommenden Pflanzen und nicht für Gewächse, die seit undenklichen Zeiten an bestimmte Verhältnisse gebunden sind, wie z. B. die im Dunkel des Waldes wachsenden Farnkräuter, welche in ihrem Wachsthume beeinträchtigt werden, sobald die Bäume entfernt sind.

Dass die Feuchtigkeit der Luft und die Temperatur hierbei die grösste Rolle spielen und nicht das Licht, beweist der Umstand, dass sehr zarte, nur im Waldesdunkel vorkommende Farnkräuter im Lichte gut gedeihen, wenn sie mit einer schützenden Glasglocke bedeckt sind.

Es handelt sich nun noch darum, nachzuweisen, ob eine von den äusseren Einflüssen unabhängige Periodicität der Transspiration existirt oder nicht. Hierzu eignen sich besonders die Tab. 11, 12 und 13, Tafel VI, VII, welche die Transspiration zweier abgeschnittener Zweige und einer bewurzelten Pflanze für einige Tage anzeigen.

Eine Periodicität im Sinne Unger's lässt sich hier nicht nachweisen. Das Maximum der Transspiration fällt immer in die Tagesstunden, entsprechend den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen. Das Minimum fällt theils in die Nacht-, theils in die Morgenstunden, je nach den äusseren Verhältnissen. In der Zeit zwischen dem Minimum und Maximum steigt oder fällt die Transspiration mit dem Schwanken des Feuchtigkeitsverhältnisses und der Temperatur der Luft.

Da nun jede Pflanze zu ihrer Existenz des Wassers bedarf, durch dieses die mineralischen Nährstoffe zugeführt, die Assimilationsproducte in Circulation gebracht werden und ohne Mitwirkung des Wassers kein Lebensprocess möglich ist, kann man die Transspiration, welche die Wasserbewegung bedingt, als eine der wichtigsten Lebensthätigkeiten der Pflanze bezeichnen. Da aber ferner die Transspiration hauptsächlich von der Höhe der Temperatur und des Feuchtigkeitsbedürfnisses der Luft ab-

hängig ist, gebührt diesen Einflüssen gewiss der erste Rang unter allen äusseren Wachsthumsbedingungen.

Wie bei den Voruntersuchungen über die Verdunstung einzelner Pflanzentheile, will ich auch die Ergebnisse dieser Untersuchungen in Kürze wiederholen.

1. Die Transspiration der Pflanzen ist ein physikalischer Vorgang, welcher abhängig ist von physikalischen Factoren und modificirt wird durch Kräfte im Innern der Pflanze; so vor allem durch die Structurverhältnisse, die Assimilationsvorgänge und die Bindung des Wassers als Organisationswasser, die chemischen Veränderungen und die Gewebespannung.

2. Sie wird in erster Linie beeinflusst von der Grösse des Wasserquantums, das die Luft aufzunehmen vermag, um absolut feucht zu sein.

3. Die Temperatur ist desshalb von Einfluss, da von ihr die absolute Feuchtigkeit der Luft abhängt.

4. Die Luftbewegung steigert die Transspiration in gleicher Weise, wie die Verdunstung.

5. Directes Sonnenlicht steigert die Transspiration, sowie die Verdunstung durch die Steigerung der Temperatur und durch die hierdurch verursachte Luftströmung.

6. Im absolut feuchten Raume transspiriren die Pflanzen auch bei intensiver Beleuchtung nicht.

7. Das Licht als solches hat auf die Transspiration keinen Einfluss.

8. Eine von den äusseren Einflüssen unabbängige Periodicität der Transspiration gibt es nicht.

Die hier beigefügten Tafeln sollen dazu dienen, einen besseren Überblick über den Gang der Transspiration und der äusseren Einflüsse zu ermöglichen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass es sehr schwierig ist, die Temperatur-, Feuchtigkeits- und Transspirationscurven für die verschiedenen Pflanzen im richtigen Grössenverhältnisse zu zeichnen, und man kann daher nicht erwarten, dass die Transspirationscurve mit den anderen Curven parallel läuft, sondern nur, dass ein entsprechendes Schwanken, d. h. gleichzeitiges Fallen oder Steigen

der Transspirationscurve ersichtlich ist. Zur Erklärung der Bezeichnungen diene Folgendes:

Die Temperaturcurve ist mit rother Farbe gezeichnet. Ist dieselbe punktirt, so bedeutet sie die von jenem Thermometer angezeigte Temperatur, welches direct von der Sonne beschienen wurde.

Die blaue Curve bezeichnet die relative Feuchtigkeit, jedoch des besseren Vergleiches wegen in umgekehrter Richtung gezeichnet, so dass sie eigentlich dem relativen Sättigungsbedürfniss der Luft entspricht, ihr Steigen ein Trockener-, ihr Fallen ein Feuchterwerden der Luft andeutet. Eine punktirte Linie bezieht sich auf Aufschreibung von einem durch die Sonne beschienenen Psychrometer.

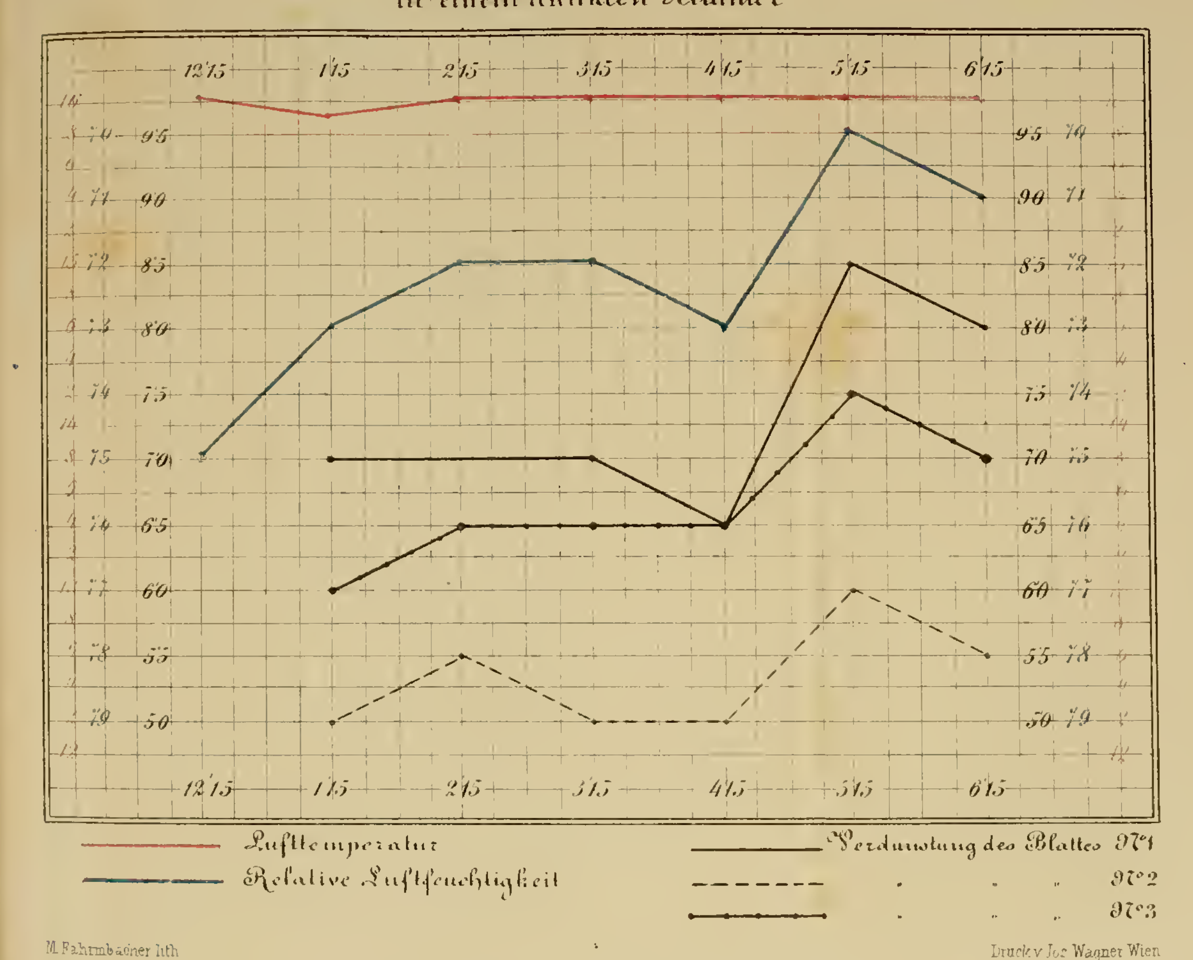
Die Transspirationscurven sind mit schwarzer Farbe gezeichnet. Sind auf einer Tafel mehrere verschiedene, mit schwarzer Farbe gezeichnete Curven, so entsprechen diese der Transspiration verschiedener Zweige oder Blätter unter gleichen Bedingungen.

Den betreffenden Curven entsprechen immer die seitlich stehenden gleichfarbigen Ziffern. Die oben und unten geschriebenen Zahlen geben die Tagesstunden an.

Barometer-753. den 4. Mai 1875.

Rumex cordifolius

in einem dunklen Zimmer



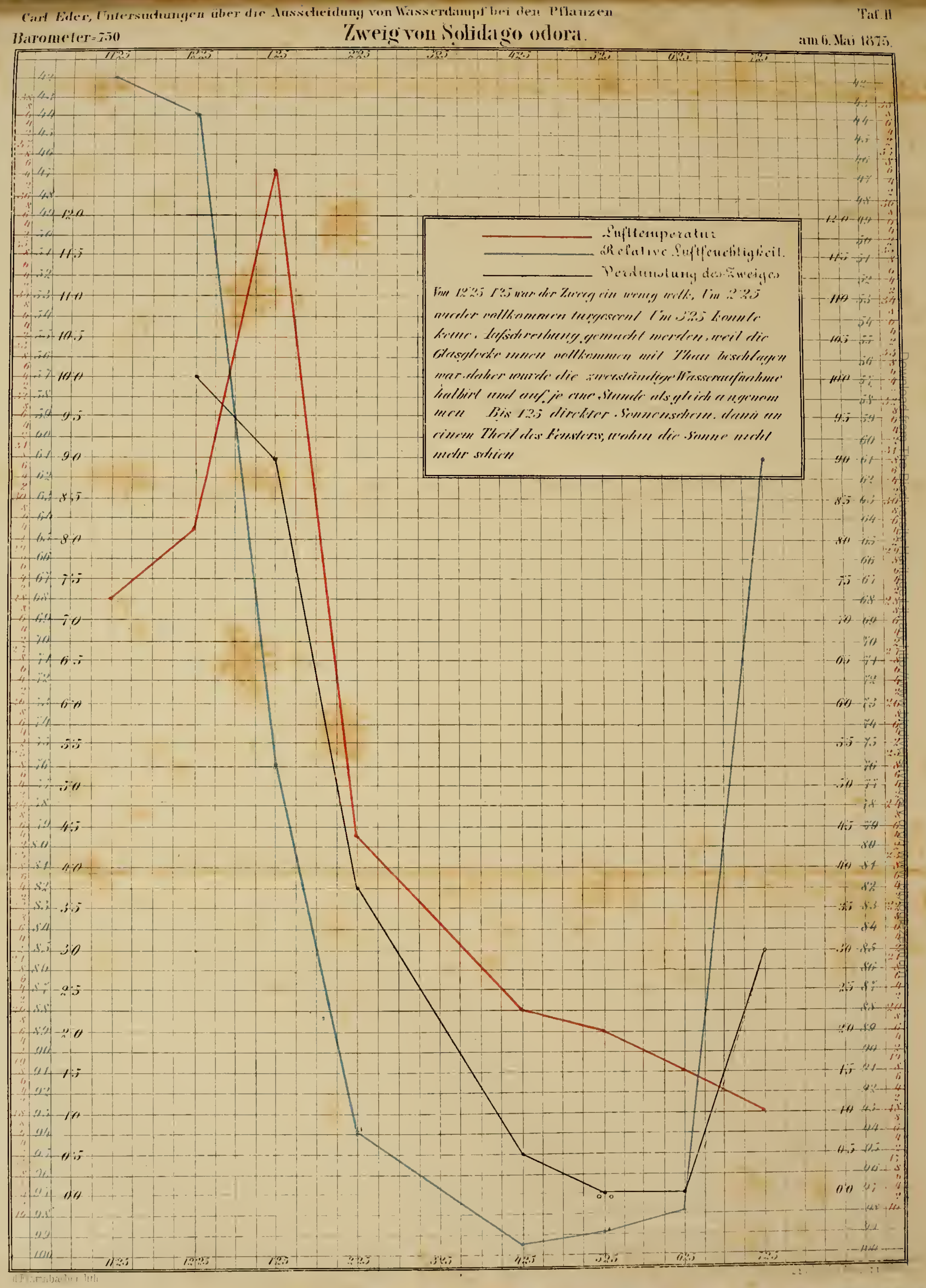
M. Fahrmbacher lith. Druck v. Jos. Wagner Wien



Barometer = 750

Zweig von Solidago odora.

am 6. Mai 1875.





Barometer 752.

den 9 Mai 1875

Lonicera tartarica

Stündliche Aufschreibung



Lufttemperatur

Relative Luftfeuchtigkeit

Verdunstung des Zweiges

Bedeutet directen Sonnenschein

Bedeutet Dunkelheit

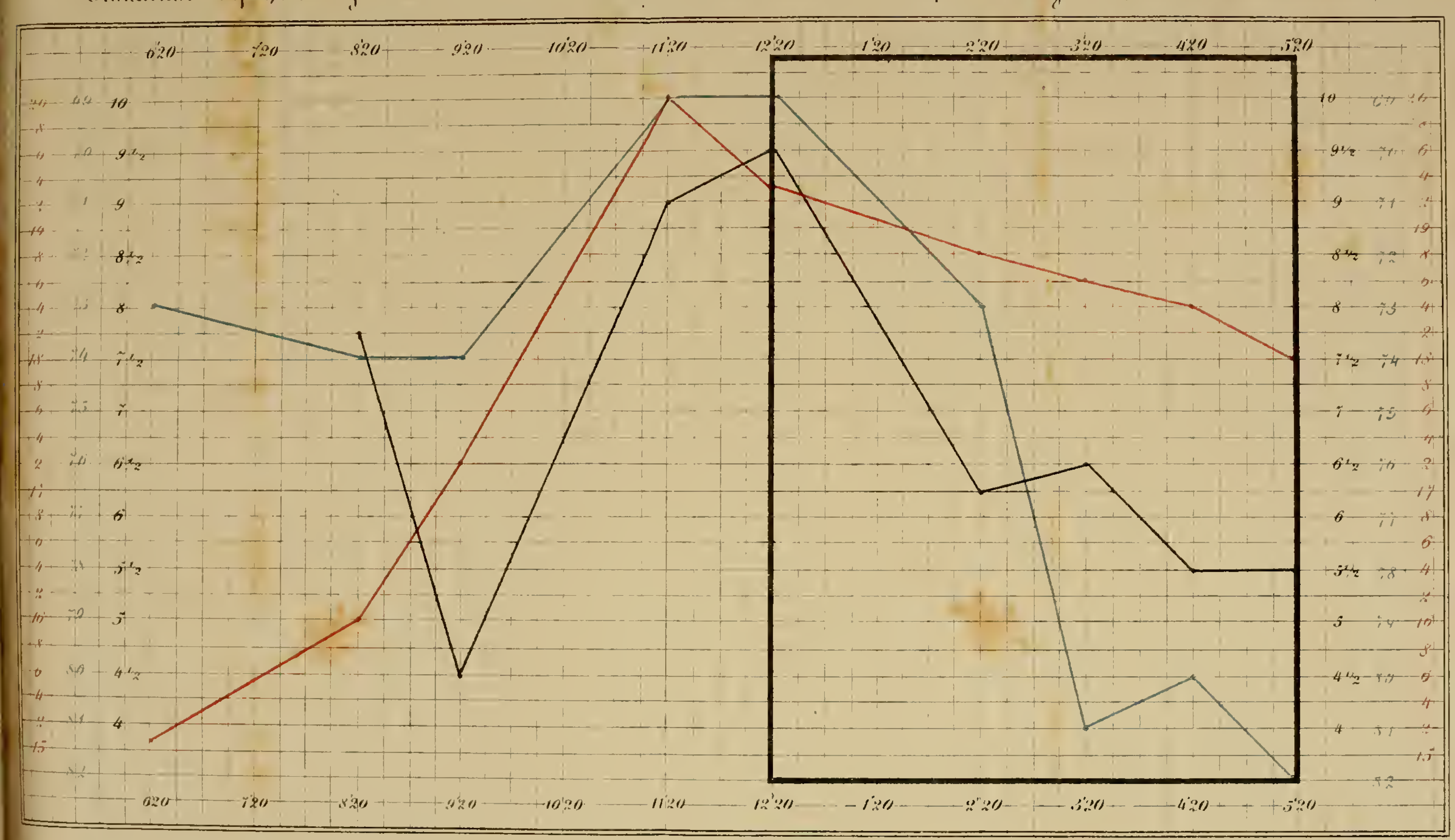


Rumex cordifolius

Barometer = 752.

den 3. Mai 1875

Stündliche Aufschreibung (von 9'20 – 11'20 und 12'20 – 2'20 zwei stündliche Aufschreibung u. auf die Stunde berechnet.)



Lufttemperatur

Relative Luftfeuchtigkeit

Verdunstung des Blattes

Das schwarz umranderte bedeutet, daß das Blatt im Dunkelapparat war.

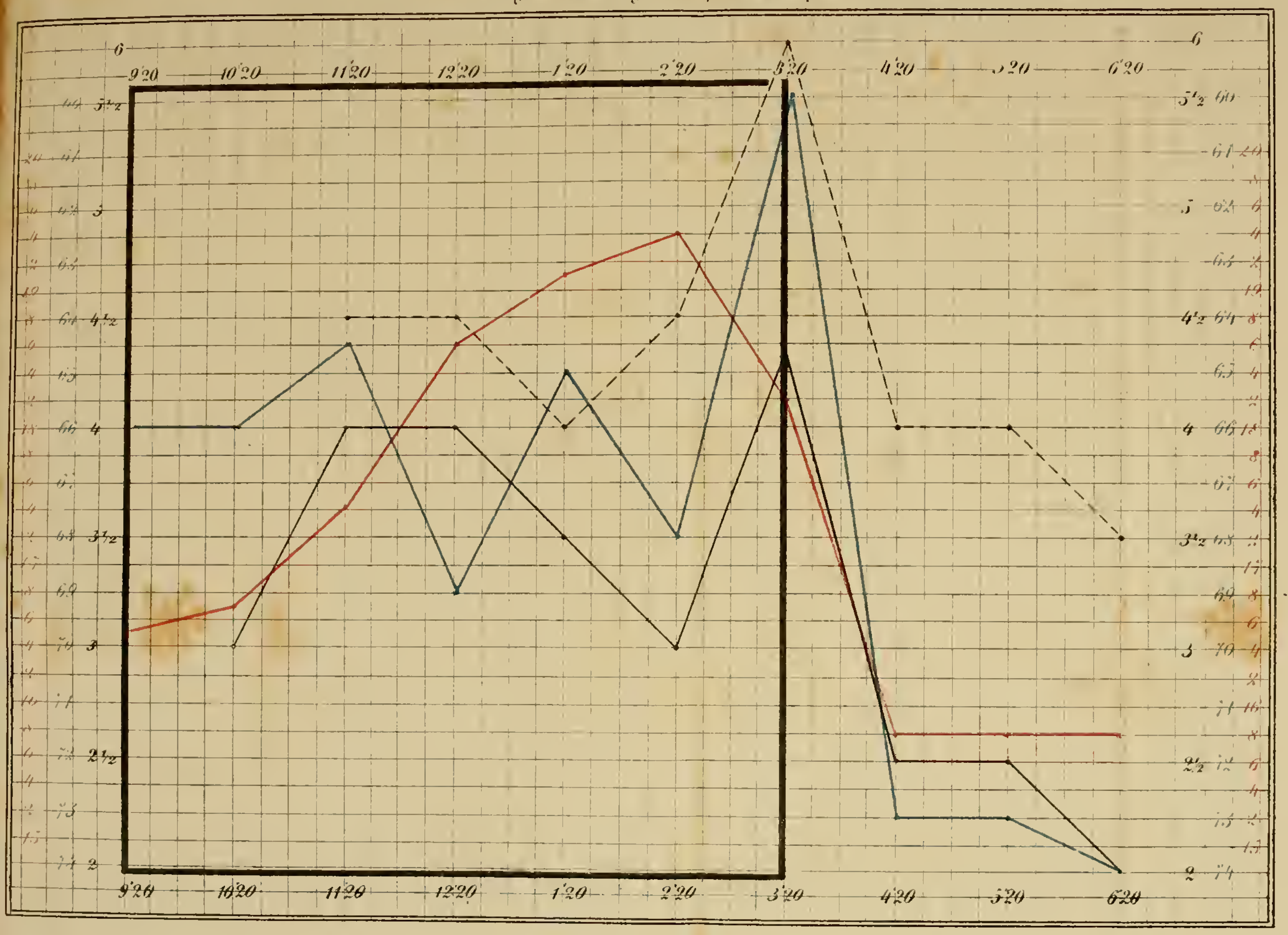


Barometer - 750

Solidago odora. Zweig A u. B.

den 6 Mai 1875.

Von halb u. theilweise ganzständigen Aufschreibungen auf Stunden berechnet.



Lufttemperatur.

Relative Luftfeuchtigkeit.

Verdunstung des Zweiges N°1

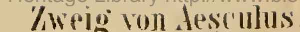
" " " N°2

Der schwarze Rand zeigt an, wie lange sich die Zweige im Dunklen befanden.

M. Pahrmbacher lith.

Druck v. Jos. Wagner in Wien.





Zweig von Aesculus.

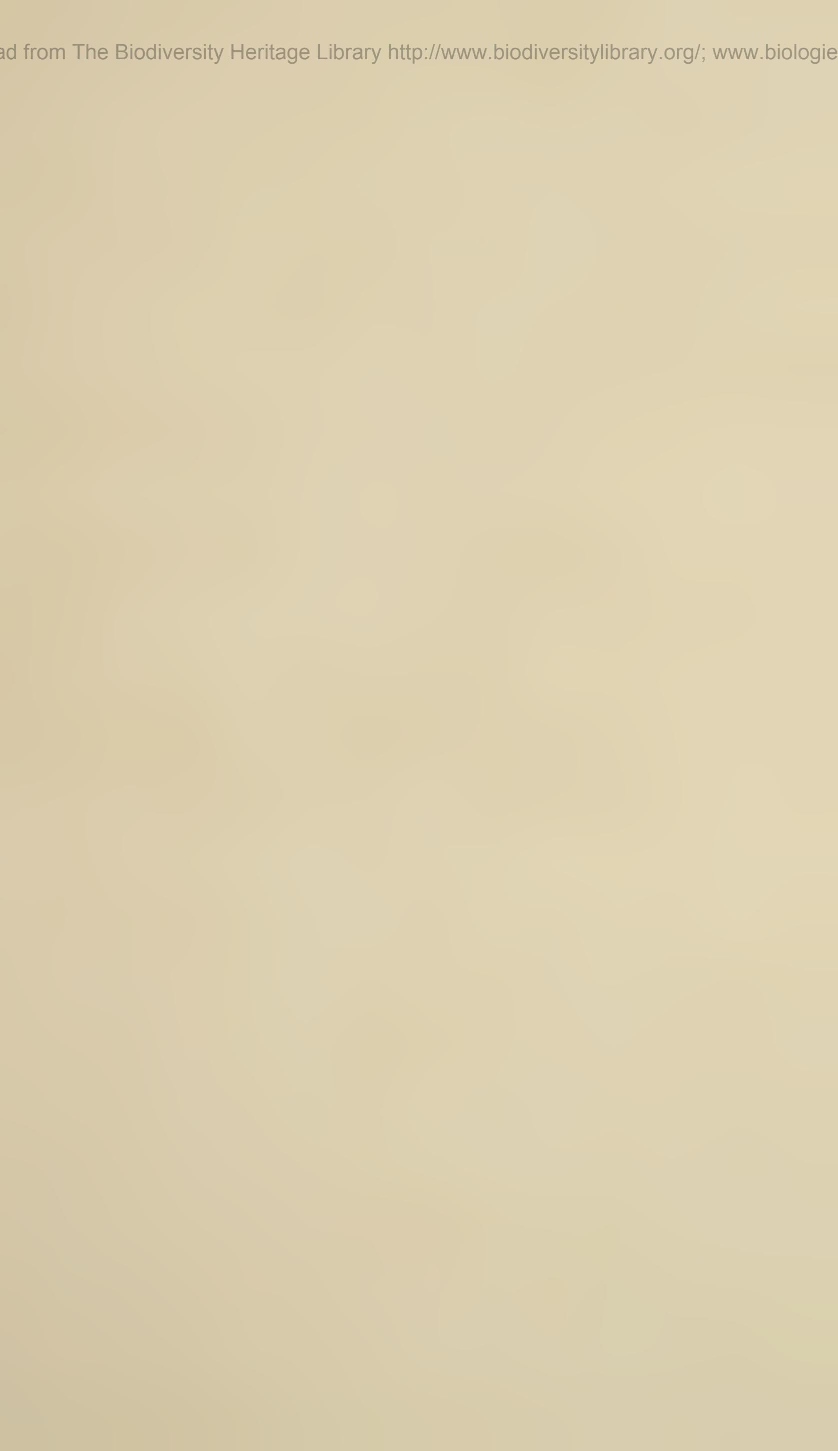
Mai 18-21 incl. 1875.

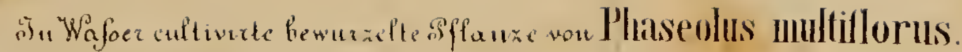
M 19/5 — M 20/5 — M 21/5

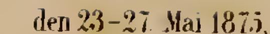
Temperatur
Luftfeuchtigkeit
Verdunstung

Natürliche Nachtstunden dunkel

Am 20 von 10 U. V. — 8 U. V. das Fenster geöffnet
„ 21 „ 10 — 4 „




In Wasser cultivirte bewurzelte Pflanze von Phaseolus multiflorus.


den 23-27. Mai 1875.